XA
426
A

242,6

Library of the Museum

OF

COMPARATIVE ZOÖLOGY,

AT HARVARD COLLEGE, CAMBRIDGE, MASS.

The gift of the k. k. Akademie der Wissenschaften in Wien

No. 182

Aug. 20. 1886.

SITZUNGSBERICHTE

DER

KAISERLICHEN AKADEMIE DER WISSENSCHAFTEN.

MATHEMATISCH-NATURWISSENSCHAFTLICHE CLASSE.

DREIUNDACHTZIGSTER BAND.

WIEN.

AUS DER K. K. HOF- UND STAATSDRUCKEREI.

IN COMMISSION BEI CARL GEROLD'S SOHN,

BUCHHÄNDLER DER KAISERLICHEN AKADEMIE DER WISSENSCHAFTEN.

1881.

SITZUNGSBERICHTE

DER

MATHEMATISCH-NATURWISSENSCHAFTLICHEN CLASSE

DER KAISERLICHEN

AKADEMIE DER WISSENSCHAFTEN.

LXXXIII. BAND. I. ABTHEILUNG.

JAHRGANG 1881. — HEFT I BIS V.

(Mit 29 Tafeln und 33 Holzschnitten.)

WIEN.

AUS DER K. K. HOF- UND STAATSDRUCKEREI.

IN COMMISSION BEI CARL GEROLD'S SOHN,

BUCHHÄNDLER DER KAISERLICHEN AKADEMIE DER WISSENSCHAFTEN.

1881.

INHALT.

Seite

I. Sitzung vom 7. Jänner 1881: Übersicht 3

II. Sitzung vom 13. Jänner 1881: Übersicht 7

Reinitzer, Über die physiologische Bedeutung der Transpiration der Pflanzen. (Mit 2 Holzschnitten.) [Preis: 20 kr. = 40 Pfg.] 11

III. Sitzung vom 20. Jänner 1881: Übersicht 37

IV. Sitzung vom 3. Februar 1881: Übersicht 43

Bruder, Zur Kenntniss der Juraablagerung von Sternberg bei Zeidler in Böhmen. (Mit 2 Tafeln.) [Preis: 65 kr. = 1 RMk. 30 Pfg.] 47

V. Sitzung vom 10. Februar 1881: Übersicht 100

Heller, Über die Verbreitung der Thierwelt im Tiroler Hochgebirge. I. Abtheilung. [Preis: 50 kr. = 1 RMk.] . . . 103

VI. Sitzung vom 17. Februar 1881: Übersicht 176

Steindachner, Ichthyologische Beiträge (X). (Mit 8 Tafeln.) [Preis: 1 fl. 30 kr. = 2 RMk. 60 Pfg.] 179

VII. Sitzung vom 10. März 1881: Übersicht 223

Kreuz, Arbeiten des pflanzenphysiologischen Institutes der Universität Prag. VIII. Entwicklung der Lenticellen an beschatteten Zweigen von *Ampelopsis hederacea* Mch. (Mit 1 Tafel.) [Preis: 25 kr. = 50 Pfg.] 228

VIII. Sitzung vom 17. März 1880: Übersicht 237

Wentzel, Die Flora des tertiären Diatomaceenschiefers von Sulloditz im böhmischen Mittelgebirge. (Mit 1 Tafel.) [Preis: 35 kr. = 70 Pfg.] 241

Ráthay, Über die Hexenbesen der Kirschbäume und über *Exoascus Wiesneri* n. sp. (Mit 2 Tafeln.) [Preis: 50 kr. = 1 RMk.] 267

v. Lendenfeld, Der Flug der Libellen. Ein Beitrag zur Anatomie und Physiologie der Flugorgane der Insekten. (Mit 7 Tafeln und 13 Holzschnitten.) [Preis: 2 fl. 50 kr. = 5 RMk.] 289

IX. Sitzung vom 31. März 1881: Übersicht 377

X. Sitzung vom 7. April 1881: Übersicht 383

Seite

XI. Sitzung vom 5. Mai 1881: Übersicht 389

Steindachner, Ichthyologische Beiträge (XI). (Mit 1 Tafel.) [Preis: 30 kr. = 60 Pfg.] 393

Stur, Zur Morphologie der Calamarien. (Mit 1 Tafel und 16 Holzschnitten.) [Preis: 1 fl. 20 kr. = 2 RMk. 40 Pfg.] . . 409

Brezina, Über die Meteoreisen von Bolson de Mapimi 473

XII. Sitzung vom 12. Mai 1881: Übersicht 478

Claus, Über die Gattungen *Temora* und *Temorella* nebst den zugehörigen Arten. (Mit 2 Tafeln.) [Preis: 60 kr. = 1 RMk. 20 Pfg.] 482

Richter, Arbeiten des pflanzenphysiologischen Institutes der k. k. Wiener Universität. XIX. Beiträge zur genaueren Kenntniss der chemischen Beschaffenheit der Zellmembranen bei den Pilzen. [Preis: 18 kr. = 36 Pfg.] . . 494

XIII. Sitzung vom 19. Mai 1881: Übersicht 511

Leitgeb, Die Stellung der Fruchtsäcke bei den geocalyceen Jungermannien. (Mit 2 Holzschnitten.) 515

Ráthay, Über Austrocknungs- und Imbibitionserscheinungen der Cynareen-Involucren. (Mit 1 Tafel.) [Preis: 30 kr. = 60 Pfg.] 522

Zepharovich, Die Krystallformen einiger Kampferderivate. II. (Mit 1 Tafel.) [Preis: 25 kr. = 50 Pfg.] 534

SITZUNGSBERICHTE

DER

KAISERLICHEN AKADEMIE DER WISSENSCHAFTEN.

MATHEMATISCH-NATURWISSENSCHAFTLICHE CLASSE.

LXXXIII. Band. I. Heft.

ERSTE ABTHEILUNG.

Enthält die Abhandlungen aus dem Gebiete der Mineralogie, Botanik, Zoologie, Geologie und Paläontologie.

I. SITZUNG VOM 7. JÄNNER 1881.

In Verhinderung des Vicepräsidenten übernimmt Herr Dr. L. Fitzinger den Vorsitz.

Die Direction der königl. Oberrealschule in Déva dankt für die Betheilung dieser Lehranstalt mit akademischen Druckschriften.

Das wirkliche Mitglied Herr Prof. A. Winckler übermittelt einige Exemplare seiner neuerlich erschienenen Schrift, betitelt: „Die Integration linearer Differentialgleichungen und der Herr Professor Simon Spitzer in Wien."

Das c. M. Herr Prof. Dr. L. Boltzmann in Graz übersendet eine Abhandlung: „Über das Grössenverhältniss der elektrischen Ausdehnung bei Glas und Kautschuk", von den Herren D. G. Korteweg und V. A. Julius in Breda.

Herr Prof. Leop. Gegenbauer in Innsbruck übersendet eine Abhandlung, betitelt: „Eine Verallgemeinerung der Cartesianischen Zeichenregel."

Herr Cloris Baudet in Paris übersendet eine Notiz über die Wasserzersetzung bei Anwendung von Elektroden aus Retortenkohle.

Der Secretär legt ein versiegeltes Schreiben des Herrn Willibald Vinier in Wien vor, welcher um die Wahrung seiner Priorität bezüglich des Inhaltes ersucht.

Das w. M. Herr Prof. v. Barth überreicht eine in seinem Laboratorium von den Herren Dr. G. Goldschmiedt und M. v. Schmidt ausgeführte Arbeit: „Untersuchungen über das Stuppfett."

Das w. M. Herr Hofrath Prof. E. Ritter v. Brücke berichtet über eine unkrystallisirbare Säure, die er durch Oxydation mit Kaliumhypermanganat aus Eiweiss erhalten hat.

Der Secretär bringt zur Kenntniss, dass nach der letzten Classensitzung die telegraphische Meldung über einen von Herrn C. F. Pechüle in Kopenhagen am 16. December v. J. entdeckten Kometen bei der Akademie einlangte, dessen Elemente und Ephemeride an der Wiener Sternwarte berechnet und im Kometen-Circulare Nr. XXXVII vom 22. December 1880 veröffentlicht worden sind.

An Druckschriften wurden vorgelegt:

Académie de Médecine: Bulletin. 44[e] année, 2[e] série. Tome IX. Nrs. 50—52. Paris, 1880; 8⁰.

Annales des Mines. 7[e] série. Tome XVIII. 4[e] livraison de 1880. Paris, 1880; 8⁰.

Apotheker-Verein, allgem. österr.: Zeitschrift nebst Anzeigen Blatt. XVIII. Jahrg. Nr. 36. Wien, 1880; 8⁰. — XIX. Jahrg. Nr. 1. Wien, 1881; 8⁰.

Bibliothèque universelle et Revue Suisse: Archives des Sciences physiques et naturelles. 3[e] période. Tome IV, Nrs. 11. — 15 Novembre 1880. Genève, Lausanne, Paris; 8⁰.

Chemiker-Zeitung: Central-Organ. Jahrgang IV. Nr. 51—53. Cöthen, 1880; 4⁰.

Comptes rendus des séances de l'Académie des Sciences. Tome XCI. Nrs. 23—25. Paris, 1880; 4⁰. — Tables des Comptes rendus. Premier semestre 1880. Tome XC; 4⁰.

Elektrotechnischer Verein: Elektrotechnische Zeitschrift, I. Jahrgang 1880, Heft 12. December, Berlin, 1880; 4⁰.

Gesellschaft, deutsche chemische, zu Berlin: Berichte. XIII. Jahrgang, Nr. 18. Berlin, 1880; 8⁰.

— für Salzburger Landeskunde: Mittheilungen. XX. Vereinsjahr. 1880. 1. & 2. Heft. Salzburg; 8⁰.

— österreichische, zur Förderung der chemischen Industrie: Berichte. II. Jahrgang 1880, Nr. 3. Prag; 4⁰.

— naturforschende zu Danzig: Tageblatt der 53. Versammlung deutscher Naturforscher und Ärzte in Danzig vom 18. bis 24. September 1880; von Dr. Otto Völkel. Danzig; 4⁰.

Gewerbe-Verein, n.-ö.: Wochenschrift. XLI. Jahrg. Nr. 51 bis 53. Wien, 1880; 4⁰.

Gesellschaft, naturforschende Gesellschaft und pomologische Gesellschaft zu Altenburg: Mittheilungen aus dem Osterlande. Neue Folge. I. Band. Altenburg, 1880; 8⁰.

Handels- und Gewerbekammer in Wien: Bericht über den Handel, die Industrie und die Verkehrsverhältnisse in Nieder-österreich während des Jahres 1879. Wien, 1880; 8⁰.

Ingenieur- u. Architekten-Verein, österr.: Wochenschrift. V. Jahrgang, Nr. 51 u. 52. Wien, 1880; 4⁰.

— — Zeitschrift. XXXII. Jahrgang, 10. u. 11. Heft. Wien, 1880; gr. 4⁰

Journal, the American of Science 3. series: Vol. XX. Nr. 120. (Whole Number, CXX). December, 1880. New Haven, 1880; 8⁰.

Maumené, E. J.: Théorie générale de l'Action chimique. Paris, 1880; 8⁰.

Militär-Comité, k. k. technisches und administratives: Mittheilungen über Gegenstände des Artillerie- und Genie-Wesens. Jahrgang 1880. 10. u. 11. Heft. Wien; 8⁰.

Mittheilungen aus J. Perthes' geographischer Anstalt, von Dr. A. Petermann. XXVI. Band, 1880. XII. Gotha; 4⁰.

Moniteur scientifique du D[teur] Quesneville: Journal mensuel 25[e] année. 3[e] série. Tome XI. Livraison. 469[e]. Janvier 1881. Paris; 4⁰.

Nature. Vol. XXIII. Nrs. 581, 583. London, 1880; 4⁰.

Omboni, Giovanni Prof.: Denti di Ippopotamo da aggiungersi alla fauna fossile del Veneto: Venezia, 1880; 4⁰.

Osservatorio del Collegio reale Carlo Alberto in Moncalieri: Bullettino meteorologico. Vol. XV. Nrs. 4 & 6. Torino, 1880; 4⁰.

Société impériale de Naturalistes de Moscou: Bulletin. Année 1880. Nr. 2. Moscou, 1880; 8⁰.

Society, the royal astronomical: Monthly notices. Vol. XLI. Nr. 1. November 1880. London; 8⁰.

Verein für Erdkunde zu Dresden. XVI. und XVII. Jahresbericht. Sitzungsberichte und geschäftlicher Theil der Vereinsjahre 1878—79 und 1879—80. Schluss Ende März 1880. Dresden; 8⁰. — Wissenschaftlicher Theil. (Vereinsjahr 1879/80.) Dresden; 8⁰. — Nachtrag zum XVII. Jahresbericht. Wissenschaftlicher Theil. (Vereinsjahr 1879—80). Dresden; 8⁰.

Verein militär-wissenschaftlicher, in Wien: Organ. XXI. Band, 5. Heft. 1880. Wien; 8°.

Wiener Medizin. Wochenschrift. XXX. Jahrgang, Nr. 51 & 52. Wien, 1880; 4°. — XXXI. Jahrgang, Nr. 1. Wien, 1881; 4°.

Winckler, A. Dr.: „Die Integration linearer Differentialgleichungen und der Herr Professor Simon Spitzer in Wien" Wien, 1881; 8°.

Wissenschaftlicher Club in Wien: Monatsblätter. II. Jahrg., Nr. 1, 2 u. 3. Wien, 1880; 4°. — Ausserordentliche Beilagen Nr. 1 u. 2. Wien, 1880; 4°.

Wolf, Heinrich, k. k. Bergrath: Geologische Gruben-Revierkarte des Kohlenbeckens von Teplitz-Dux-Brüx im nordwestlichen Böhmen. Wien, 1880; gr. folio. — Begleitworte zur geologischen Gruben-Revierkarte des Kohlenbeckens von Teplitz-Dux-Brüx. Wien, 1880; 8°.

Zürich, Universität: Akademische Schriften pro 1879 — 80. 37 Stücke. 4° & 8°.

II. SITZUNG VOM 13. JÄNNER 1881.

In Verhinderung des Vicepräsidenten übernimmt Herr Dr. L. Fitzinger den Vorsitz.

Die Direction des k. k. militär-geographischen Institutes übermittelt zwanzig Blätter Fortsetzungen der Specialkarte der österr.-ungar. Monarchie (1 : 75000).

Das w. M. Herr Prof. Dr. Alexander Rollett übersendet eine von Herrn Dr. Gustav Pommer in Graz ausgeführte Arbeit: „Über die lacunäre Resorption in erkrankten Knochen.“

Das c. M. Herr Prof. E. Weyr in Wien übersendet eine Abhandlung: „Über die involutorische Lage sich berührender Kegelschnitte.“

Das c. M. Herr Regierungsrath Professor Dr. Adolf Weiss übersendet als siebenten Beitrag seiner „Mittheilungen aus dem pflanzenphysiologischen Institute der Prager Universität“ eine Abhandlung unter dem Titel: „Über die physiologische Bedeutung der Transpiration der Pflanzen“, von Herrn Friedrich Reinitzer, Stipendisten am chemisch-analytischen Laboratorium des deutschen Polytechnicums in Prag.

Das c. M. Herr Professor S. Stricker übersendet eine Mittheilung des Assistenten am pharmakologischen Institute der Wiener Universität Herrn Dr. Josef Lazarski: „Über den Einfluss der Blausäure auf Athmung und Kreislauf“ aus dem Institute für experimentelle Pathologie in Wien.

Von den Herren Dr. J. M. Eder und Hauptmann J. Pizzighelli in Wien wird eine Abhandlung unter dem Titel: „Beiträge zur Photochemie des Chlorsilbers“ eingesendet.

Der Secretär legt folgende eingesendete Abhandlungen vor:

1. „Über die Beziehungen der homogenen Deformationen fester Körper zur Reactionsfläche“, von Herrn Prof. Dr. J. Finger an der technischen Hochschule in Wien.

2. „Über ein neues Derivat der Gallussäure“, von den Herren Prof. Dr. J. Oser und Präparator W. Kalmann an der technischen Hochschule in Wien.

Herr Eugen Goldstein in Berlin stellt das Ansuchen, dass das von ihm unter dem 17. November 1880 behufs Wahrung seiner Priorität an die kaiserliche Akademie gesendete und in der Sitzung der mathematisch-naturwissenschaftlichen Classe am 2. December v. J. vorgelegte versiegelte Schreiben eröffnet und dessen Inhalt publicirt werde.

Diesem Ansuchen entsprechend wurde das bezeichnete Schreiben eröffnet. Dasselbe enthält eine Notiz: „Über den Einfluss der Kathodenform auf die Vertheilung des Phosphorescenzlichtes“, welche im akademischen Anzeiger publicirt wird.

Das w. M. Herr Professor v. Barth überreicht eine in seinem Laboratorium ausgeführte Arbeit des Herrn Dr. H. Weidel: „Über eine Tetrahydrocinchoninsäure.“

Der Secretär Herr Hofrath J. Stefan überreicht eine Abhandlung: „Bestimmung magnetischer und diamagnetischer Constanten von Flüssigkeiten und Gasen in absolutem Masse“, von Herrn J. Schuhmeister, Assistenten am k. k. physikalischen Institute in Wien.

An Druckschriften wurden vorgelegt:

Academia regia scientiarum suecia: Fragmenta silurica e dono Caroli Henrici Wegelin. Opus studio Nicolai Petri Angelin inchoatum edendum curavit G. Lindström. Holmiae, 1880; gr. 4°.

— Palaeontologia scandinavica auctore N. P. Angelin. P. I. Crustacea formationis transitionis. Fasciculi I & II. Holmiae, 1878; 4°.

Académie impériale de Sciences de St. Pétersbourg: Mémoires, VII^e série. Tome XXVII. Nrs. 5, 6, 7, 10. 11 & 12. St. Pétersbourg, Riga, Leipzig, 1879—80; 4°.

Accademia, R. dei Lincei: Atti. Anno CCLXXVIII 1880—81. serie terza. Transunti. Vol. V. Fascicolo 1°. Seduta del 5. Dicembre 1880. Roma, 1881; 4°.

— — Sopra alcuni eclissi di sole antiqui e su quello di Agatocle in particolare. Memoria del Prof. G. Celoria. Roma, 1880; 4°.

Accademia, R. delle scienze di Torino: Atti. Vol. XV. Disp. 1ª—8ª. Torino, 1879—80; 8⁰.

Akademie der Wissenschaften, königl.: Öfversigt af Förhandlingar. 37ᵉ Arg. Nos 5—7. Stockholm, 1880; 8⁰.

Basel, Universität: Akademische Schriften pro 1875—79; 66 Stück, 4⁰ & 8⁰.

Becker, M. A.: Topographie von Niederösterreich. II. Band, 8. Heft. Der alphabetischen Reihenfolge (Schilderung) der Ortschaften. 5. Heft. Wien, 1880; 4⁰.

Bibliothèque universelle: Archives des sciences physiques et naturelles. 3ᵉ période. Tome IV. Nrs. 12.—15. Décembre 1880. Genève, Lausanne, Paris, 1880; 8⁰.

Central-Station, königl. meteorologische: Beobachtungen der meteorologischen Stationen im Königreich Bayern. Jahrgang II. Heft 3. München. 1880; 4⁰. — Übersicht über die Witterungsverhältnisse im Königreiche Bayern während der Monate Mai bis November 1880. Fol.

Comptes rendus des séances de l'Académie des sciences. Tome XCI. Nr. 26. Paris, 1880; 4⁰.

Gesellschaft, österreichische, für Meteorologie: Zeitschrift. XVI. Band. Jänner-Heft 1881, Wien; 4⁰.

— physikal.-medicin. in Würzburg: Verhandlungen N. F. XV. Band, 1. & 2. Heft. Würzburg, 1881; 8⁰.

Hartwig, Ernst Dr.: Beitrag zur Bestimmung der physischen Libration des Mondes aus Beobachtungen am Strassburger Heliometer. Karlsruhe, 1880; 4⁰.

Jahrbuch über die Fortschritte der Mathematik. X. Band. Jahrgang 1878. Heft 3. Berlin, 1881; 8⁰.

Kaltenegger, Ferd. Prof.: Die geschichtliche Entwicklung der Rinderracen in den österreichischen Alpenländern. Prag, 1881; 8⁰.

Landbote, der steirische: Organ für Landwirthschaft und Landescultur. XIII. Jahrgang, Nr. 14—24. Graz, 1880; 4⁰. — XIV. Jahrgang, Nr. 1. Graz, 1881; 4⁰.

Militär-geographisches Institut, k. k.: Specialkarte der österr.-ungar. Monarchie. 17. Lieferung, 20 Blätter.

Nature. Vol. XXIII. Nr. 584. London, 1881; 4⁰.

Observatorium, Tifliser physikalisches: Magnetische Beobachtungen im Jahre 1879. Tiflis, 1880; 8⁰.

— Materialien zu einer Klimatologie des Kaukasus. Abth. I. Meteor. Beobachtungen, Bd. II. Lieferung 4. Tiflis, 1879; 8⁰.

Observatory, the: A monthly Review of Astronomy. Nr. 45. 1881, January 1. London; 8⁰.

Osservatorio della regia università di Torino: Bollettino. Anno XIV (1879). Torino, 1880; quer 4⁰.

Radcliffe Observations, 1876. Vol. XXXVI. Oxford, 1880; 8⁰.

Reichsanstalt, k. k. geologische: Verhandlungen. Nr. 15 & 16 1880. Wien; 8⁰.

Repertorium für Experimental-Physik etc., von Dr. Ph. Carl. XVII. Band, 2. & 3. Heft. München und Leipzig, 1881; 8⁰.

Simony, Oscar Prof.: Gemeinfassliche, leicht controlirbare Lösung der Aufgabe: In ein ringförmig geschlossenes Band einen Knoten zu machen und verwandter merkwürdiger Probleme. Wien, 1881; 8⁰.

Société botanique de France: Bulletin. Tome XXVII. (2ᵉ série. — Tome IIᵉ) 1880. Comptes rendus des séances. 5. Paris; 8⁰.

— mathématique de France: Bulletin. Tome VIII, Nr. 6. Paris, 1880; 8⁰.

Society, the royal: Proceedings. Vol. XXIX. Nrs. 197—199. Vol. XXX. Nrs. 200, 202—205. London, 1879—80; 8⁰.

— — Philosophical Transactions for the year 1879. Vol. 170. Parts 1 & 2. London, 1879; gr. 4⁰. — for the year 1880. Vol. 171. Part 1. London, 1880; gr. 4⁰.

— the Council of the Royal Society. Dec. 1, 1879. 4⁰.

— the zoological of London: Proceedings of the scientifique meetings for the year 1880. Part III. May and June. London; 8⁰.

Ufficio centrale di Meteorologia italiana: Annali, Serie II. Vol. I. — 1879. Roma, 1880; gr. 4⁰.

Wiener Medicinische Wochenschrift. XXXI. Jahrgang. Nr. 2. Wien, 1881; 4⁰.

Über die physiologische Bedeutung der Transpiration der Pflanzen.

Von **Friedrich Reinitzer.**

(Ausgeführt im pflanzenphysiologischen Institute der Prager Universität.)

(Mit 2 Holzschnitten.)

Der grösste Theil der Pflanzen gibt immerwährend eine sehr grosse Menge von Wasser an die Luft ab und nimmt als Ersatz dafür beständig wieder neues aus der Erde auf. Nur die Wasserpflanzen, die subterranen und alle jene Pflanzen, die den Bau der Cactusgewächse zeigen, machen hievon eine Ausnahme, indem sie entweder gar nicht, oder nur sehr wenig transpiriren. Es ist sehr naheliegend, aus einem so allgemeinen Vorkommen dieser Erscheinung den Schluss zu ziehen, dass dieselbe für die Pflanzen von grossem Vortheile sein muss, da man sie bei ihnen nur dann vermisst, wenn irgend eine äussere Ursache ihr Auftreten unmöglich macht. Bei den Wasserpflanzen und den subterranen Gewächsen ist es das dieselben umgebende Medium, bei den cactusartigen die äusserst spärliche Wasserzufuhr, durch welche das Fehlen der Transpiration veranlasst wird. Es macht diese Erscheinung den Eindruck, als wenn die Möglichkeit zu transpiriren und einen Transpirationsstrom zu unterhalten, von so grossem Vortheile für die Pflanze wäre, dass sie dieselbe nur unter abnormen Verhältnissen aufgibt. Es lassen sich hiefür auch in der That Gründe anführen, welche dies wahrscheinlich machen. Durch Kopp, Schuhmacher, Wolf[1] u. A. wurde nämlich gezeigt, dass der Transpirationsstrom die Aufnahme der unorganischen Nahrungsmittel beschleunigt. Man kann sich nun vorstellen,

[1] Schuhmacher, Physik der Pflanze 1867, pag. 221 ff.

dass bei sonst günstigen Bedingungen durch diese vermehrte Zufuhr von Nahrungsmitteln auch die Production von organischer Substanz, und somit auch das Wachsthum begünstigt wird um so mehr, als es nicht unmöglich wäre, dass der ziemlich bedeutende Kohlensäuregehalt der Bodenflüssigkeit ebenfalls hiezu beiträgt. Es wurde zwar von Moll[1] nachgewiesen, dass die Kohlensäure des Bodens in der Pflanze keine Beschleunigung der Stärkebildung hervorzurufen im Stande ist, aber seine Versuche sind gerade in Bezug auf Transpiration gar nicht beweisend, indem bei keinem, in Folge der Versuchsanordnung, ein Transpirationsstrom sich durch die Pflanze bewegen konnte. Gerade der Transpirationsstrom ist aber sehr geeignet, die Kohlensäure vom Zuführungsorte zum Zersetzungsorte zu befördern, denn durch blosse Diffusion kann dies nur sehr langsam geschehen, wodurch die negativen Resultate Moll's sehr leicht begreiflich erscheinen. Diese Auffassung, dass der Transpirationsstrom vor Allem die Aufgabe habe, die Aufnahme der Salze des Bodens zu beschleunigen, ist schon ziemlich alt; aber auch unter den gegenwärtigen Physiologen hat sie Vertreter gefunden. So sagt Wiesner[2] hierüber Folgendes: „Wie in jüngster Zeit ausgeführte Versuche lehrten, wird die im Lichte vor sich gehende hochgesteigerte Verdunstung grüner Pflanzentheile durch den im Chlorophyllkorn erfolgenden Umsatz von Licht in Wärme hervorgerufen. Da nun mit dem Wasser die Nährstoffe des Bodens eintreten, so muss die physiologische Bedeutung dieser durch das Licht hervorgerufenen Transpirationssteigerung darin bestehen, die Zufuhr der Stoffe zur Pflanze gerade in einer Zeit zu erhöhen, in welcher die Bedingungen für die Production organischer Substanz die günstigsten sind". — „Man sieht leicht ein, dass der rasche Wechsel des Wassers in der Pflanze ihren Stoffbewegungen nur zu Gute kommt. Der Zweck dieses Durchtriebes grosser Wassermengen durch die Pflanze ist aber noch ein anderer. Die für die Pflanze nothwendigen Mineralsalze werden von der Feinerde des Bodens mit einer Kraft und Zähigkeit zurückgehalten, dass mit dem Bodenwasser der Pflanze nur ausserordentlich ver-

---

[1] Arbeiten des botanischen Institutes in Würzburg. II. 105.

[2] Österr. botan. Zeitung. 1878, pag. 361 ff.

dünnte Lösungen dieser Körper zugeführt werden können. Durch die kolossalen Wasserquanta, welche die Pflanzen rasch durchströmen, gelangen aber die nöthigen Mengen noch rechtzeitig an ihre Stelle.“

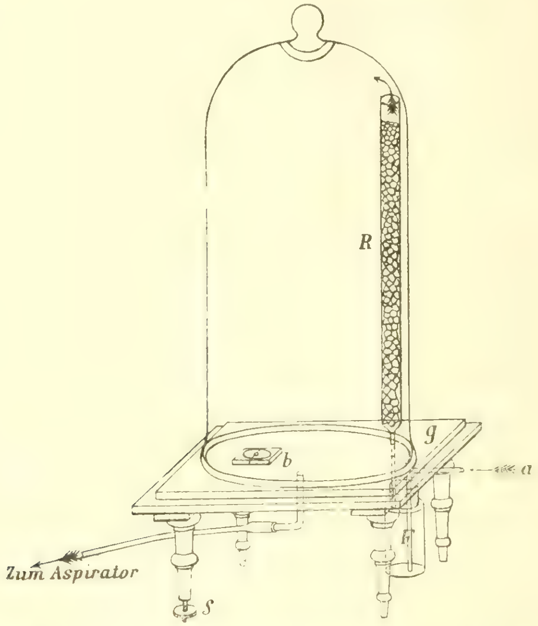
Durch alle diese Betrachtungen kann es in der That wahrscheinlich erscheinen, dass der Transpirationsstrom eine für die Pflanze nützliche, wenn auch entbehrliche Einrichtung sei.

Entgegen dieser Ansicht zeigt aber die Erfahrung, dass die Pflanzen gerade dann, wenn sie am Transpiriren gehindert sind, am üppigsten gedeihen. In unseren Treibhäusern, in denen die Luft stets grosse Mengen von Wasserdampf enthält, dessgleichen in feuchten Wäldern, ist die Vegetation entschieden üppiger, als an Orten mit trockener Luft, an welchen die Pflanzen genöthigt sind stark zu transpiriren. Wir wissen ferner, dass Pflanzen, die an sehr freien Orten stehen, an denen sie den Winden und somit auch der starken Transpiration ausgesetzt sind, stets langsam wachsen, wobei sie freilich auch ein sehr dichtes und festes Holz bekommen. Durch diese Thatsachen wird die obenausgesprochene Ansicht über den physiologischen Werth der Transpiration sehr zweifelhaft gemacht, da sie eine geradezu entgegengesetzte Anschauung verlangen. Welches ist nun die richtige Ansicht? Ist die Transpiration den Pflanzen nützlich, oder hat sie für sie keine Bedeutung, oder ist sie sogar von schädlichem Einfluss auf dieselben?

Um diese Frage zu lösen, erschien es mir vor Allem nothwendig, die Wirkung der Transpiration auf die Pflanze durch das Experiment vollkommen sicher zu stellen. Wie soeben hervorgehoben wurde, lehrt zwar die Erfahrung des täglichen Lebens, dass die Vegetation bei gehinderter Transpiration sich weit üppiger gestaltet als im Gegenfalle, aber einer solchen Beobachtung ist doch jedenfalls ein wissenschaftlich controlirtes Experiment vorzuziehen um so mehr, als dasselbe gestattet, sich durch Messung eine Vorstellung von der Grösse der Wirkung zu machen. Die Versuche wurden derartig ausgeführt, dass zwei möglichst gleichartige Exemplare einer Pflanze in solche Verhältnisse gebracht wurden, dass das eine derselben am Transpiriren fast vollkommen gehindert war, während das andere zu einer sehr kräftigen Transpiration gezwungen wurde. Dies wurde einfach in der

Weise erzielt, dass beide Pflanzen mit Ausschluss des Blumentopfes unter Glasglocken gebracht wurden, durch welche sich, mittelst eines Aspirators, continuirlich Luft bewegte, welche für

Fig. 1.

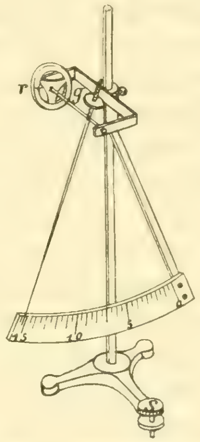


g Glasplatte, auf welcher die Glocke aufgeschliffen und mit Fett luftdicht befestigt ist. Bei *b* ist in der Glasplatte *g* eine grössere Öffnung zum Einführen der Pflanze. Sie wird durch eine in der Mitte zerschnittene, mit Talg aufgedichtete Glasplatte verschlossen, in deren mittlere kleine Öffnung die Pflanze mit Baumwachs luftdicht verkittet wird. Das Rohr *R* ist mit Bimsstein gefüllt, der mit Wasser oder Schwefelsäure befeuchtet ist. Sein unteres dünnes Ende steckt im Kork der Flasche *F* und ist nahe unter demselben abgeschnitten. Die Flasche *F* ist ebenso beschickt wie das Rohr *R* (in der Zeichnung weggelassen). Die Luft tritt bei *a* ein und geht in der Richtung der Pfeile. Die Schraube *S* dient zum Feststellen des Tischchens.

die eine Glocke mit Wasserdampf gesättigt, für die zweite aber vollständig getrocknet wurde. Zum Einführen der Pflanzen befanden sich in den Glasplatten grössere Öffnungen, welche durch zwei aufgeschliffene, mit Talg bestrichene Glasplatten verschlossen wurden, in welche man wieder die Pflanzen mit Baumwachs befestigte. (Fig. 1.) Für den Eintritt der Luft war in der Glas-

platte ein weites Rohr befestigt, welches bis in den obersten Theil der Glocke reichte und mit Bimssteinstückchen, die in dem einen Falle mit Wasser, in dem andern mit Schwefelsäure befeuchtet wurden, gefüllt war. Diese Röhren waren ausserhalb der Glocken noch in Verbindung mit, auf die gleiche Art beschickten Waschflaschen, in welche die Luft durch ein Glasrohr von unten aus eintrat. Zum Absaugen der Luft aus der Glocke war ebenfalls in der Glasplatte eine Öffnung angebracht, in welcher sich eine in der Ebene der Platte abgeschnittene Glasröhre befand, die mit dem Aspirator in Verbindung stand. Die Pflanzen wurden nun in diesen Atmosphären stets längere Zeit (bis zu einigen Wochen) gelassen und dabei durch einen kleinen einfachen Messapparat die Wachsthumsgeschwindigkeit gemessen. Der Messapparat (Fig. 2) bestand im Wesentlichen aus einem leichten Rädchen *(r)* mit Nut, an dessen Axe ein nach abwärts gerichteter Zeiger befestigt war, der auf einer daselbst befindlichen Scala spielte. An der oberen Verlängerung des Zeigers befand sich ein verschraubbares Gewicht *(g)*, durch welches der Schwerpunkt desselben in die Axe verlegt, und so der Apparat für sehr geringe Kräfte empfindlich gemacht werden konnte. Zur Übertragung der Bewegung bediente ich mich eines, durch ein Eingrammstück gespannten, ausgeglühten, haarfeinen Platindrahtes, und zwar desshalb, weil ich mich überzeugt hatte, dass Fäden organischen Ursprungs durch Feuchtigkeitsdifferenzen ziemlich bedeutende Dimensionsänderungen erfahren, während die Längendifferenzen des Platindrahtes, welche durch die hier in Betracht kommenden Temperaturschwankungen hervorgerufen werden, so gering sind, dass sie durch den von mir verwendeten Apparat nicht angezeigt werden.

Fig. 2.



Die Axe des Rädchens *r* geht zwischen Spitzen. Die Schraube *S* dient zum Horizontalstellen der Axe des Rädchens *r*.

Die Versuche wurden fast durchgehends in einem Glashause vorgenommen und dafür gesorgt, dass, mit Ausnahme der

Luftfeuchtigkeit, alle übrigen äusseren Verhältnisse für beide Pflanzen vollkommen gleich waren. Für die ersten Versuche verwendete ich nacheinander: *Tradescantia viridis*, *Boussingaultia* und *Evonymus japonicus*. Ich hatte gehofft, dass die starke Transpiration, zu welcher die in der trockenen Atmosphäre sich befindende Pflanze gezwungen wurde, auch einen entsprechend kräftigen Transpirationsstrom hervorrufen werde. Trotz der günstigen Temperatur und hinreichender Wasserzufuhr, geschah dies jedoch nicht. Die Pflanze konnte den Blättern das Wasser nicht so schnell zuführen, als es in denselben verdunstete und sie starb daher in längerer oder kürzerer Zeit ab. Die Blätter bekamen meist zwischen den Seitennerven gelbe Flecke, färbten sich lichter und trockneten schliesslich derartig ein, dass sie bei leiser Berührung abfielen. Der Inhalt der Zellen war zusammengezogen, das Chlorophyll missfärbig und im Protoplasma aufgelöst. Die Zeit, innerhalb welcher dies geschah, richtete sich nach der Beschaffenheit der Blätter, indem Pflanzen mit derberen, stärker cuticularisirten Blättern längere Zeit diesen Einflüssen widerstanden. So genügten bei *Tradescantia viridis* schon 24 Stunden, um die Pflanze zum Absterben zu bringen, während sich *Evonymus japonicus* fast zwei Wochen am Leben erhielt. Ich konnte jedoch keine Pflanze finden, die im Stande gewesen wäre, in dieser trockenen Atmosphäre auszuhalten. Die meisten giengen schon nach wenigen Tagen zu Grunde. Am meisten dürften in dieser Hinsicht die cactusartigen Pflanzen vertragen, welche ich jedoch leider nicht untersuchen konnte. Bei Pflanzen, welche einige Zeit lang in der trockenen Atmosphäre aushielten, konnte man sehr deutlich einen verlangsamenden Einfluss der Transpiration erkennen. Tabelle I zeigt dies für *Evonymus japonicus* bei 13tägiger Versuchsdauer. Da jedoch in diesen Fällen kein genügend kräftiger Transpirationsstrom durch die Pflanze hindurchging, wesshalb sie eigentlich geradezu eintrocknete, so kann diesem Resultate keine Beweiskraft zugeschrieben werden. Ich versuchte daher, der Pflanze das Wasser unter dem Druck einer Quecksilbersäule von möglichst constanter Höhe zuzuführen, um so möglichst grosse Wassermengen durch sie hindurch zu treiben, was auch vollständig gelang. Anfangs führte ich die Versuche in der Art aus, dass ich abgeschnittene Pflanzentheile in den

mittleren Tubus einer dreihalsigen Woulf'schen Flasche befestigte, welche mit Quecksilber und einer Nährstofflösung[1] gefüllt war und von welcher der eine der zwei anderen Hälse mit einem, bis auf den Boden reichenden Manometerrohr, der andere mit einem Kautschukballon versehen war, welch' letzterer nach Belieben durch einen Quetschhahn ausser Communication mit dem Inhalte der Flasche gesetzt werden konnte, und der ebenfalls mit Nährstofflösung gefüllt war. Durch Druck auf den Ballon konnte nun das Quecksilber im Manometerrohr zum Steigen gebracht werden und so nach Belieben ein Druck bis über eine Atmosphäre erzeugt werden. Dieser Kautschukballon machte es ferner noch sehr leicht, durch tägliches Reguliren den Druck auf annähernd constanter Höhe zu erhalten. Einen solchen Apparat verwendete ich zunächst für die in trockener Luft wachsende Pflanze, während die andere im Blumentopfe gelassen wurde. Als Versuchspflanze wählte ich wieder *Tradescantia viridis.*

Ein abgeschnittener Zweig derselben wurde vorher in einer Nährstofflösung solange stehen gelassen, bis er sich gut bewurzelt hatte, und hierauf in der Woulf'schen Flasche befestigt. Es wurden mit denselben Pflanzen zwei Versuchsreihen ausgeführt, wovon die eine 45, die andere 68 Tage dauerte und deren Ergebnisse sich in den Tabellen II und III vorfinden. Das Ergebniss der Versuche ist ein ganz unzweifelhaftes. Die in feuchter Luft befindliche, nicht transpirirende Pflanze, wächst doppelt bis dreimal so schnell als die andere. An vielen Stellen der Tabelle III verhalten sich sogar die bis dahin erreichten Zuwüchse wie 1 : 4, so z. B. fast an allen Tagen vom 2/7 bis zum 22/8. Aber auch schon das blosse Aussehen der Pflanzen zeigte sehr auffallende Unterschiede. Die Pflanze in der feuchten Atmosphäre hatte längere, zahlreichere und dickere Internodien und trieb an der Insertionsstelle der Blätter Wurzeln, welche anfangs meist horizontal, später schräg nach abwärts wuchsen. Die Blätter dieser Pflanze, an deren Rande sich stets Wassertropfen ausschieden, waren ungemein gross und von sehr zarter Beschaffenheit, während die Blätter jener Pflanze, die in trockener Luft erwachsen war, nur klein,

[1] Die Nährstofflösung war nach Risse angefertigt. Siehe Sachs, Handbuch der Experimentalphys. der Pflanzen, pag. 145.

aber dick und von derber Beschaffenheit waren, was sich auch durch eine stärkere Entwicklung der Cuticula zu erkennen gab. Ausser diesen Erscheinungen war noch eine andere sehr auffallende zu beobachten. Die in der feuchten Luft wachsende Pflanze war nämlich in sehr hohem Grade für das Licht empfindlich. Während die in trockener Luft wachsende Pflanze sich innerhalb der ganzen Versuchsdauer nur sehr unbedeutend krümmte, erfolgte die Krümmung bei der zweiten schon in kurzer Zeit und in sehr bedeutendem Masse.[1] Diese Erscheinung ist ein ganz auffallender Beweis für die von Wiesner[2] aufgefundene Thatsache, dass die heliotropischen Krümmungen von der Turgescenz der Zellen abhängig sind. Wiesner hat bekanntlich gezeigt, dass die Zellwände der beleuchteten Seite durch das Licht an Dehnbarkeit verlieren und dass gleichzeitig der Turgor in der Pflanze etwas zunimmt, wodurch die Krümmung der Pflanze gegen das Licht hervorgebracht wird. Wird nun der Turgor auch noch durch andere Umstände erhöht, wie dies bei den eben beschriebenen Versuchen für die Pflanze *b* geschah, so muss sich natürlich auch die Krümmung bedeutend verstärken. Im Gegensatze hiezu kann die Wirkung des Lichtes auf die Pflanze unter Bedingungen, die das Zustandekommen eines Turgors verhindern, äusserlich gar nicht sichtbar werden. Demzufolge krümmte sich auch die in der trockenen Atmosphäre wachsende Pflanze nur sehr wenig, was der beste Beweis dafür ist, dass der Turgor derselben nur sehr gering war. Um den Unterschied zwischen den beiden Pflanzen *a* und *b* noch anschaulicher zu machen, habe ich die Länge und Dicke einiger Internodien, ferner die Länge und Breite ihrer Blätter, und endlich noch die Biegungselasticität der Stengel mit einander verglichen.

Die Länge von 12 Internodien von oben an gezählt, war, (siehe beistehende Tabelle) folgende:

[1] Da es mir nicht möglich war, die dadurch entstehenden Fehler bezüglich der Wachsthumsmessung durch allseitige Beleuchtung auszugleichen, so sind natürlich die in der Tabelle (Columne *b*) enthaltenen Werthe noch zu klein.

[2] „Die heliotropischen Erscheinungen im Pflanzenreiche". II. Theil. (K. Akad. d. W. in Wien. Bd. LXXXI. pag. 7.)

Inter-nodium	Internodienlänge in Mm.	
	Pflanze *a*	Pflanze *b*
1	5·0	8·0
2	8·0	26·0
3	15·5	26·5
4	15·5	26·5
5	18·0	32·5
6	17·0	36·0
7	22·5	41·5
8	21·0	45·0
9	18·0	43·5
10	15·5	51·5
11	12·0	46·5
12	11·5	43·0
Summe	179·5	426·5

Die Zahlen beziehen sich alle auf die zwei Pflanzen, mit denen die Versuchsreihe ausgeführt wurde, deren Resultate in der Tabelle III wiedergegeben sind. Pflanze *a* war in trockener, *b* in feuchter Luft erwachsen. Es ist ersichtlich, dass die Internodien ersterer Pflanze bedeutend kürzer sind als die der zweiten. Einige Internodien der Pflanze *b* (z. B. Nr. 10, 11, 12) haben sogar eine 3- bis 4mal so grosse Länge als die entsprechenden Internodien der Pflanze *a*.

Auch die Gesammtlänge einer gleichen Anzahl von Internodien zeigt eine bedeutende Verschiedenheit und verhält sich in diesem Falle wie 1 : 2·32. Die Grösse der Blätter lässt sich aus folgenden Zahlen beurtheilen:

Pflanze	Länge der Blätter in Mm.		Breite der Blätter in Mm.	
	Maximum	Minimum	Maximum	Minimum
a	22·5	17·5	14·0	11·0
b	44·0	26·5	20·0	12·0

Nimmt man die Blätter als Ellipsen an und die hier angegebenen Werthe als Axen derselben, so ergibt sich für das Flächenverhältniss als Maximalwerth 100 : 279 und als Minimalwerth 100 : 165. Die Blätter der transpirirenden Pflanze hatten daher im Maximum eine fast dreimal so grosse Oberfläche als jene der nicht transpirirenden. Man sieht also, dass die sämmtlichen Dimensionen der Pflanze *b* bedeutend grösser waren, als die der Pflanze *a*. Dabei hatte aber diese erstere Pflanze (*b*) durchaus nicht etwa eine geringere Festigkeit, sondern wie die folgenden Versuche über die Biegungselastitität derselben beweisen, war gerade das Gegentheil der Fall. Diese Versuche wurden in der bekannten, zuerst von Sachs[1] angewendeten Weise gemacht. Es wurde das achte Internodium beider Pflanzen abwechselnd im entgegengesetzten Sinne so gebogen, dass der Krümmungsradius 1 Cm. betrug. Die Krümmungsradien der nach dem Loslassen noch zurückbleibenden Krümmungen, waren folgende:

Krümmung	Restirende Krümmungsradien der Pflanze	
	a	*b*
1.	5 Cm.	5 Cm.
2.	2	5
3.	2	4
4.	2	4

Die Transpiration hat somit auf die Pflanzen eine sehr deutliche und auffallende Wirkung, welche darin besteht, **dass sie das Wachsthum bedeutend verzögert und die Biegungselasticität ein wenig vermindert.**

Um mich zu überzeugen, ob nicht etwa der Umstand, dass zu den Experimenten abgeschnittene und im Wasser bewurzelte Pflanzentheile verwendet wurden, abnorme Erscheinungen hervorrufe, wiederholte ich dieselben in gleicher Weise mit in Nährstoff-

[1] Lehrbuch d. Botanik, 3. Auflage, pag. 690.

lösungen erwachsenen Keimpflanzen (*Helianthus annuus*), jedoch mit dem Unterschiede, dass hier die Nährstofflösung beiden Pflanzen unter Druck zugeführt wurde. Die Krümmung der in feuchter Luft wachsenden Pflanze war jedoch hier so stark, dass trotz wiederholter Versuche eine auch nur annähernde Messung der Wachsthumsgeschwindigkeit nicht möglich war. Man konnte aber schon aus dem äusseren Aussehen der Pflanzen sehr deutlich erkennen, dass auch unter diesen Umständen die Wirkung der Transpiration dieselbe geblieben war. Um auch die Nährstofflösung zu eliminiren, machte ich eine Versuchsreihe mit in Erde eingewurzelten Pflanzen. Zu diesen Versuchen wählte ich Pflanzen mit verholztem Stengel (*Nerium Oleander*), um zu sehen, ob die grössere Leitungsfähigkeit des Holzes für Wasser auf das Wachsthum der transpirirenden Pflanze einen günstigen Einfluss haben würde. Die Blumentöpfe der Pflanzen wurden in entsprechend grosse Blechbüchsen eingelöthet, die ganz so eingerichtet waren, wie die früher beschriebenen Woulf'schen Flaschen. Anfangs war bloss bei der in trockener Luft wachsenden Pflanze das Wasser, das den Blumentopf derselben umgab, unter Druck gesetzt; später geschah dies jedoch auch für die zweite Pflanze. Dies letztere hatte den Zweck, sich davon zu überzeugen, ob nicht etwa der Unterschied im Wachsthume der beiden Pflanzen davon herrühre, dass der einen derselben das Wasser unter Druck zugeführt wurde. Die bei diesen Versuchen erhaltenen Zahlen sind auf Taf. IV zusammengestellt. Das Resultat ist wieder ein ganz ähnliches wie die früheren; dies gilt auch bezüglich der Krümmung der Pflanze *b* und bezüglich des Aussehens der beiden Pflanzen. Es gelten somit die in den ersten Versuchen gemachten Erfahrungen auch für verholzte und für in Erde eingewurzelte Pflanzen. Aus der zweiten Hälfte der Tabelle IV ist zu ersehen, dass durch den Umstand, dass nunmehr auch der Pflanze *b* das Wasser unter Druck zugeführt wurde, diese sich so sehr krümmte, dass der Messapparat nur ein sehr geringes Wachsthum anzeigte Eine nachträglich vorgenommene directe Messung zeigte jedoch auch hier, dass das Wachsthum der Pflanze *b* dem der Pflanze *a* bedeutend vorausgeeilt war, was übrigens auch schon durch den Augenschein sehr auffällig hervortrat. (Siehe die Bemerkung am Schlusse der Tabelle IV.) Die Zuführung des Wassers unter

Druck steigert somit bloss die Reizbarkeit der Pflanze für das Licht, was nach dem früher Mitgetheilten keiner Erklärung mehr bedarf.

Nachdem nun so die Thatsache vollkommen sicher gestellt ist, dass die Transpiration einen entschieden verlangsamenden Einfluss auf das Wachsthum der Pflanzen hat, muss es sich darum handeln, einerseits diese Wirkung zu erklären und andererseits zu zeigen, warum ein so entschieden nachtheilig wirkender Vorgang sich einer so allgemeinen Verbreitung im Pflanzenreiche erfreut.

Es ist klar, dass die Wirkung der Transpiration nur eine zweifache ist. Einerseits erzeugt sie eine Wasserbewegung, den Transpirationsstrom, andererseits vermindert sie die Turgescenz der Zellen. Obwohl nun der Transpirationsstrom unorganische Salze in die Pflanze einführt, so ist er dennoch für dieselbe ganz und gar werthlos, wie eine nähere Betrachtung sehr leicht ergibt. Schon die einheitliche Bewegung des Wassers kann unmöglich günstig wirken, da die für den Stoffwechsel nothwendigen Diffusionsbewegungen, welche ja gerade so wie der Transpirationsstrom durch die Zellwände gehen,[1] nothwendigerweise die verschiedensten Richtungen haben müssen, wesshalb der Transpirationsstrom mehr oder weniger Unordnung in diese Bewegungen bringen muss. Was nun die Vermehrung der Zufuhr von Nahrungsstoffen durch den Verdunstungsstrom anbelangt, so lässt sich von

---

[1] Obwohl man es gegenwärtig als erwiesen betrachtet, dass der Transpirationsstrom bloss durch das Holz geht, kann doch bei eingehender Betrachtung der Verhältnisse nicht geleugnet werden, dass diese Wasserbewegung auch die übrigen Gewebe trifft. Selbstverständlich müssen jedoch die Geschwindigkeiten, mit denen sich das Wasser in diesen Geweben bewegt, verkehrt proportional den Widerständen sein, welche sich denselben in den betreffenden Geweben entgegenstellen. Diese Ansicht folgt schon aus rein mechanischen Principien. Es gibt aber auch Thatsachen, welche bezeugen, dass auch andere Gewebe befähigt sind, das Wasser zu leiten. So gibt es genug ausgehöhlte Weidenstämme mit üppig wuchernder Krone, deren Holzkörper sehr klein ist. Übrigens zeigen auch alle krautigen Gewächse, welche keine oder nur sehr wenige verholzte Zellen enthalten, dass auch unverholzte Gewebe das Transpirationswasser leiten können.

derselben sehr leicht zeigen, dass sie durchaus keinen begünstigenden Einfluss auf das Wachsthum haben kann, und somit die Ansicht Wiesner's (l. c.) unrichtig ist. Zunächst ist hier in Betracht zu ziehen, dass das Verhältniss, in welchem der Transpirationsstrom die unorganischen Nahrungsmittel der Pflanze zuführt, sich durchaus nicht nach dem momentanen Verbrauch und somit auch dem Bedürfnisse derselben richtet, sondern fast bloss davon abhängig ist, in welchem Verhältniss dieselben in der Bodenflüssigkeit gelöst vorkommen. Wenn somit die Bedingungen für die Bildung neuer organischer Substanz günstiger werden, so kann der durch dieselben Bedingungen gleichzeitig gesteigerte Transpirationsstrom die Bestandtheile nicht in dem Verhältnisse als sie gebraucht werden, zuführen, und sich somit gar nicht nützlich erweisen. Er ist aber auch zur Zufuhr vollkommen überflüssig, denn diese regulirt sich nach dem Verbrauch. Je grösser der Verbrauch der Substanzen ist, d. h. je schneller sie in andere Verbindungen übergeführt werden, desto grösser ist die Störung des Diffusionsgleichgewichtes und desto kräftiger auch die Diffusionsbewegung, die dasselbe wieder herzustellen sucht. Es passt sich sowohl die Qualität, als auch die Quantität der aufgenommenen Nahrungsstoffe, wie dies zuerst Carl Nägeli ausgesprochen hat, vollkommen dem Verbrauche an. Was geschieht nun aber mit den Substanzen, die durch den Transpirationsstrom eingeführt wurden? Ein Theil derselben wird sich jedenfalls auch an den Assimilationsprocessen betheiligen, aber ein sehr grosser Theil wird für dieselben ganz überflüssig sein. So werden namentlich die Kalk- und Magnesiasalze, die in jedem Boden in grosser Menge vorhanden sind und als Sulfate und Bicarbonate leicht in Lösung übergehen, durch den Transpirationsstrom in viel grösserer Menge in die Pflanzen gelangen, als sie daselbst verbraucht werden können. Der Überschuss wird sich daher, da er nirgends zurückgehalten wird, immer weiter bewegen, bis er endlich in den Blättern liegen bleibt. Die Richtigkeit dieser Ansicht wird wesentlich durch den Umstand gestützt, dass die im Herbste abfallenden Blätter unserer Laubbäume, aus welchen bekanntlich alle für die Pflanze noch nützlichen Stoffe wieder in diese zurückwandern, stets grosse Mengen von Kalksalzen enthalten, deren sich die Pflanze somit auf diese Art entledigt. In derselben Weise erklärt sich

auch der Einfluss, den die Zusammensetzung des Bodens auf die quantitative Zusammensetzung der Asche der Pflanzen ausübt, und welcher sich in der Art geltend macht, dass ein und dieselbe Pflanzenspecies von einem Bestandtheile bald mehr, bald weniger aufnimmt, je nachdem der Boden in dem sie wächst, mehr oder weniger davon enthält.[1] Zum Mindesten erscheint diese Erklärung natürlicher, als wie es Sachs[2] thut, anzunehmen, dass die Pflanze um so mehr von einem Salze zersetzen kann, je leichter ihr die Aufnahme desselben ist. Durch diese Thätigkeit kann somit der Transpirationsstrom durchaus nicht von Nutzen für das Wachsthum der Pflanze sein.

Es wirkt aber die Transpiration auch noch geradezu verzögernd auf das Wachsthum, weil sie die Turgescenz der Zellen vermindert. Indem sie nämlich den letzteren beständig Wasser entzieht, wird es denselben unmöglich, den höchsten Grad der Turgescenz zu erreichen und es muss somit auch die Wachsthumsgeschwindigkeit kleiner werden, da die Turgescenz, wie eine einfache Überlegung und die tägliche Erfahrung lehrt, einen sehr wesentlichen Factor für dieselbe bildet.[3] Schuhmacher[4] sagt über diese Verhältnisse Folgendes: „Je weniger Wasser aus einer Pflanze fortdunstet, um so schneller vermehrt sie ihren Umfang, sonst normale Vegetationsverhältnisse vorausgesetzt; weil auch hier die Umfangsvermehrung — das Scheinwachsthum — lediglich auf stärkerer Ausdehnung der Zellen beruht, bei welcher die Zellenmembranen nicht der Ausdehnung entsprechend ausgebildet werden, und weil die organische Thätigkeit der Pflanze nicht in gleichem Verhältnisse zugenommen hat mit der Umfangsvermehrung, so müssen hier alle Erscheinungen eintreten, welche vorhin für die Feuchtigkeitsverhältnisse geschildert wurden.

[1] Bei Vegetationsversuchen in Nährstofflösungen, bei denen es sich darum handelt, das Verhältniss der von der Pflanze aufgenommenen unorganischen Substanzen zu ermitteln, ist dieser Umstand sehr zu beachten, da durch ihn dieses Verhältniss bedeutend verändert werden kann. Es müssen daher bei solchen Versuchen die Pflanzen vor jeder Transpiration geschützt werden.

[2] Lehrbuch der Botanik, 3. Auflage, pag. 611.

[3] Sachs, Lehrbuch, 3. Auflage, pag. 718.

[4] Physik der Pflanze 1867, pag. 232 ff.

Wie eine beständig starke Verdunstung auf die Entwicklung der Pflanze einwirkt, zeigt sich uns in auffallender Weise bei den Holzgewächsen in bedeutender Höhe über dem Meere und besonders dann, wenn der Ort beständigen und stärkeren Luftströmungen ausgesetzt ist; der schwächere Luftdruck und die Luftströmungen befördern die Verdunstung in ganz ausserordentlicher Weise. In bedeutender Höhe über dem Meere wachsen die Bäume äusserst langsam, und, dass die stärkere Verdunstung hieran auch Antheil hat, beweist die Feinheit der Zellen und Gefässe des Holzes; würde nicht so viel Wasser aus der Pflanze fortgeführt, so könnten sich die Zellen immerhin mehr ausdehnen. Herrschen an einem solchen Orte beständig stärkere Luftströmungen, wie dies häufig der Fall ist, so verkrüppeln die Holzgewächse bei grosser Feinheit der Zellen und Gefässe des Holzes." Es wird hier auch darauf hingewiesen, dass die Zellen des Holzes der Bäume und Sträucher durch die Verdunstung kleiner bleiben und dickwandiger werden. Diese Erscheinung ist sehr leicht erklärlich. Durch den Turgor wird die Zellenmembran gespannt, die Molecularinterstitien vergrössert, und hierdurch Veranlassung dazu gegeben, dass die Einlagerung neuer Membrantheilchen vornehmlich nur in der Richtung der Dehnung erfolgt, wodurch natürlich das Flächenwachsthum auf Kosten des Dickenwachsthums begünstigt wird. Ist jedoch die Grösse des Turgors bedeutend herabgesunken, wie dies bei transpirirenden Pflanzen stets mehr oder minder der Fall ist, so sinkt die Hauptursache des Flächenwachsthums der Zellmembranen auf einen sehr kleinen Werth herab, und die beständig neu erzeugten Cellulosemoleküle finden Gelegenheit, sich nach allen Richtungen hin ziemlich gleichmässig einzulagern. In Folge dessen müssen solche Zellen bedeutend kleiner bleiben, dafür aber eine grössere Wandstärke erlangen. Schuhmacher stellt die Behauptung auf, dass das durch starke Turgescenz erzielte stärkere Wachsthum nur ein Scheinwachsthum sei, worunter man sich offenbar vorzustellen hat, dass die in gleichen Zeiten entstandene feste Substanz einer transpirirenden und einer nicht transpirirenden Pflanze (unter sonst gleichen Umständen) gleich ist und die ungleiche Grösse dieser Pflanzen nur von einer ungleichen räumlichen Vertheilung der festen Substanz herrührt. Wenn man jedoch bedenkt, dass die bei meinen Versuchen in gleichen Zeiten

gebildeten Zuwüchse der nicht transpirirenden Pflanze 3- bis 4mal, und ihre Blätter etwa doppelt so gross waren als die der transpirirenden, so erscheint diese Ansicht sehr unwahrscheinlich, um so mehr, als eine Differenz in der Dicke der Zellmembranen kaum erkennbar war. Um jedoch vollkommen sicher zu gehen, habe ich von den in gleichen Zeiten erwachsenen Trieben der beiden Exemplare von *Nerium Oleander*, die zu dem Versuche gedient hatten, dessen Resultate in Tabelle IV enthalten sind, Trockengewichtsbestimmungen gemacht, welche folgende Resultate ergaben:

Pflanze	Gewicht der frischen Triebe	Gewicht der bei 100° getrockneten Triebe	Wassergehalt in Procenten	Verhältniss der Gewichte der frischen Triebe	Verhältniss der Gewichte der getrockneten Triebe
a	0·1862 Gr.	0·0558 Gr.	70·0	100	100
b	0·6748	0·1620	75·9	308	290

Aus diesen Zahlen ist zu ersehen, dass der Wassergehalt der beiden unter verschiedenen Feuchtigkeitsverhältnissen erwachsenen Triebe, bei sehr differentem absoluten Gewicht, nur wenig von einander abweicht, und somit die gebildete Trockensubstanz nahezu in demselben Gewichtsverhältnisse steht, wie die Gewichte der frischen Triebe. (Siehe die letzten zwei Columnen obiger Tabelle.) Es wird also durch die Verhinderung der Transpiration und die sich daraus ergebende Erhöhung des Turgors, nicht bloss eine Ausdehnung der Zellen bewirkt, sondern auch eine Steigerung der Assimilation, und es ist somit die Ansicht Schuhmacher's nicht stichhältig. In welcher Weise diese Steigerung der Assimilation vor sich geht, darüber lassen sich gegenwärtig nur Vermuthungen aussprechen. Es erscheint nicht unwahrscheinlich, dass hierbei der Umstand besonders in Betracht kommt, dass die gebildeten Assimilationsproducte sich, bei grossem Turgor, beständig der Reaction entziehen, indem sie fortwährend in Form von Cellulose die Zellmembranen vergrössern. Bekanntlich verläuft ja jeder chemische Process rascher und vollständiger, wenn die dabei entstehenden Producte auf irgend eine Art sich der

Reaction entziehen, und zwar um so rascher, je schneller diese Entfernung geschieht.

Wenden wir uns nun zur Erörterung der zweiten Frage, derjenigen nämlich, wesshalb die Transpiration im Pflanzenreiche so allgemein verbreitet ist. Die Antwort hierauf ist eine sehr einfache und naheliegende. Die zahlreichen Spaltöffnungen der Pflanzen und die unterhalb derselben sich befindenden Athemhöhlen, welche ganz deutlich den Zweck einer Oberflächenvermehrung zur Schau tragen, sind offenbar bloss deshalb vorhanden, um eine möglichst rasche Aufnahme und Zersetzung der Kohlensäure der Atmosphäre möglich zu machen und nicht um die Transpiration zu erhöhen. Es erscheint somit die Transpiration als ein nothwendiges Übel für die Pflanzen, indem mit der Vergrösserung der kohlensäureaufnehmenden Oberfläche auch die transpirirende Oberfläche eine Vergrösserung erfahren muss. Bei genauerer Betrachtung der Wachsthumsverhältnisse findet man auch, diesem Principe entsprechend, dass die Pflanzen eine um so grössere kohlensäurezersetzende Oberfläche haben, je geschützter sie gegen die Transpiration sind, während andererseits unter den günstigsten äusseren Transpirationsbedingungen die transpirirende Oberfläche (und somit auch die kohlensäurezersetzende) auf ein Minimum herabgedrückt wird. Alle jene Pflanzen, welche in trockener und heisser Luft und in trockenem Boden wachsen, (Cacteen, cactusartige Euphoriaceen, Aloën u. a.) haben nur wenige (oder gar keine) Spaltöffnungen, ihre Differenzirung ist oft nur sehr gering, um die Oberfläche möglichst zu verkleinern, und sie sind überdies sehr stark cuticularisirt. Obwohl sie fast gar nicht transpiriren, so sind in ihnen doch die Bedingungen zum Zustandekommen eines kräftigen Turgors nicht vollkommen erfüllt, da auch das Erdreich, in dem sie wurzeln, sehr trocken ist. Da nun überdies durch die erwähnten Vorrichtungen gegen die Transpiration auch die Assimilation der Kohlensäure bedeutend gehemmt ist, so erklärt sich hieraus das langsame Wachsthum dieser Pflanzen. Höhnel[1] zeigte, dass die stomatische Transpiration niemals jene Höhe erreicht, auf welcher die Transpiration eines

[1] Wollny. Forschungen auf dem Gebiete der Agriculturphysik I. Bd., 4. Heft.

Blattes steht, dessen Epidermis noch nicht cuticularisirt ist. Es spielt also die Cuticularisirung bezüglich der Transpiration eine grössere Rolle als die Anzahl der Spaltöffnungen, und dem entsprechend finden wir auch, dass je zarter die Epidermis einer Pflanze, desto feuchter auch die Luft ist, in der sie gedeiht. So finden sich alle mit zarter Epidermis versehenen Farne, Laub- und Lebermoose fast nur an feuchten Orten und ebenso können die Pilze und Algen nur in feuchter Luft vegetiren. Höhnel[1] hat gezeigt, dass die Blätter jener Pflanzen, die an sonnigen Orten wachsen, an welchen ja die Bedingungen für die Transpiration viel günstiger sind, dicker und derber werden, während sie an schattigen Orten, wo natürlich die Transpiration geringer ist, zarter bleiben. Es zeigt sich also hier auf das Allerdeutlichste, dass sich die Pflanzen gegen die Transpiration zu schützen suchen, respective, dass sich im Kampfe um's Dasein bloss die gegen die Verdunstung am besten geschützten erhalten. Auch bei meinen Versuchen war ja, wie schon erwähnt, die Cuticularisirung sehr verschieden ausgebildet. Dieser Umstand liess es nicht uninteressant erscheinen, zu untersuchen, ob nicht auch die Anzahl der Spaltöffnungen je nach der Möglichkeit mehr oder weniger zu transpiriren, verschieden war. Diesbezüglich angestellte Zählungen ergaben jedoch Resultate, die nur sehr wenig von einander abwichen, und zwar durchaus nicht stets in demselben Sinne. Es scheint somit, dass die Verhinderung der Transpiration zunächst durch stärkere Cuticularisirung bewerkstelligt wird, und erst wenn dies nicht ausreicht (cactusartig gebaute Pflanzen) wird auch die Anzahl der Spaltöffnungen vermindert.

Überblickt man das Pflanzenreich, so findet man durchgängig das Bestreben, bei grösstmöglichster Assimilationsoberfläche unter den obwaltenden klimatischen Verhältnissen einen möglichst kleinen Transpirationsverlust zu erleiden. Die in den heissesten und trockensten Gegenden vorkommenden Pflanzen haben eine sehr kleine Oberfläche und nur wenige oder gar keine Spaltöffnungen. Diese Pflanzen können eine sehr grosse Zeit hindurch

---

[1] „Transpiration der forstlichen Holzgewächse."

fast ohne jede Wasserzufuhr sich lebend erhalten. Das gerade Gegentheil von ihnen finden wir in den Wasserpflanzen, von denen die meisten eine so zarte Epidermis haben, dass sie an gewöhnlicher Luft schon nach kurzer Zeit ganz eintrocknen. Zwischen diesen zwei Extremen liegen nun zahllose Übergangsglieder, die alle mehr oder weniger vollkommen den verschiedenen Feuchtigkeitsgraden der Luft angepasst sind. Es zeigt sich also nicht bloss durch das Experiment, sondern auch durch Betrachtung der in der Natur vorkommenden Verhältnisse auf das Deutlichste, dass die Transpiration für die Pflanzen fast bloss ein nothwendiges Übel ist. Der einzige Vortheil, den die Transpiration den Pflanzen bietet, ist der, dass sie das Dickenwachsthum der Zellwände und ihre Verholzung fördert, und sie daher solche Pflanzen widerstandsfähig gegen heftige mechanische Einflüsse macht. Diese Art der Wirkung ist aber bloss eine qualitative; die Quantität des Holzkörpers jedoch muss durch die Transpiration immer geringer, niemals aber grösser werden. Es ist daher eine irrige Deutung bekannter Thatsachen, wenn Sachs[1] sagt: „dass die Holzbildung um so mehr gefördert ist, je ausgiebiger die Verdunstung und je mächtiger der Wasserstrom einer Pflanze“. Diese Behauptung stützt sich auf die Thatsache, dass bei den Landpflanzen die Bildung des Holzkörpers gleichen Schritt hält mit der Vergrösserung der Blattkrone, während der Holzkörper bei Wasserpflanzen, entsprechend der gänzlich fehlenden Transpiration, gar nicht oder nur spärlich entwickelt ist. Bei genauerer Betrachtung sieht man jedoch bald ein, dass die Deutung dieser Thatsache in einer Weise geschehen muss, die der Sachs'schen gerade entgegengesetzt ist, nämlich folgendermassen: Wenn durch das Dickenwachsthum des Stammes, der das Wasser leitende Querschnitt sich vergrössert, so werden durch den hiebei sich vergrössernden Turgor, der ja bekanntlich einen sehr wesentlichen Einfluss auf die Entfaltung der Knospen hat, sich wieder neue Blätter entfalten, deren Transpiration nun bestritten werden kann. Die Grösse des leitenden Querschnittes allein ist jedoch nicht der einzige Factor, der die Blattanlage möglich macht, sondern es gehören hierher auch alle jene Umstände, welche die Pflanze in den Stand setzen

[1] Lehrbuch, pag. 585.

den Transpirationsverlust zu bestreiten, oder welche die Transpiration hintanhalten. Solche Momente sind besonders die Feuchtigkeit des Bodens und der Luft. Sind daher Boden und Luft sehr trocken, und haben sie überdies eine sehr hohe Temperatur, dann können auch bei grossem leitenden Querschnitte, keine oder nur sehr wenige Blätter angelegt werden, oder sie müssen wenigstens durch eine starke Cuticula oder Wachsschicht vor starker Transpiration geschützt werden. (Cactusartige Gewächse.) Diese irrige Auffassung findet sich auch noch in einem späteren Aufsatze,[1] wo es heisst: „Die Natur erzeugt das Holz nur und ausschliesslich da, wo es auf rasche Wasserbewegung ankommt", u. s. w. Dies muss heissen: Überall, wo in der Natur Holz sich vorfindet, ist eine rasche Wasserbewegung, und daher, wenn die übrigen Verhältnisse günstig sind, auch die Entwickelung der Blätter möglich.

Es ist jedoch selbstverständlich, dass die Transpiration durchaus nicht etwa eine Bedingung für die Verholzung ist, was schon aus der einfachen Thatsache folgt, dass die Pflanzen auch in Gewächshäusern, in denen die Luft stets mit Feuchtigkeit gesättigt ist, verholzen. Mit Ausnahme eines einzigen Punktes, nämlich der Begünstigung der Verholzung, ist also die Transpiration für die Functionen der Pflanzen nur ein Hinderniss.

Es sei mir zum Schlusse noch gestattet, die angenehme Pflicht zu erfüllen, Herrn k. k. Regierungsrath, Professor Dr. Ad. Weiss für die unermüdliche, in liebenswürdigster Weise gewährte Unterstützung, die er mir auch durch Neubeschaffung sämmtlicher Apparate und Instrumente zu Theil werden liess, meinen aufrichtigsten Dank zu sagen. Nur ihr, wie der gütigen Erlaubniss der unbeschränkten Verfügung über die Arbeitsräume des physiologischen Institutes verdanke ich die Möglichkeit der Durchführung dieser Untersuchung.

---

[1] Sachs, „Über die Porosität des Holzes". Arbeiten des botan. Institutes in Würzburg 1879, pag. 293.

Tabellen.

(Sämmtliche in diesen Tabellen angegebenen Zuwüchse sind in Millimetern ausgedrückt.)

Tabelle I.

Tägliche Zuwüchse zweier Exemplare von *Evonymus japonicus*. Pflanze *a* wuchs in trockener *b* in feuchter Luft.

Datum	Stunde	Zuwüchse der Pflanze *a*	Zuwüchse der Pflanze *b*	Temperatur
22/2	12	0·0	0·0	16° C.
23/2	12	0·3	1·6	15
24/2	12	0·8	1·6	15
25/2	12	1·0	1·7	15
26/2	12	1·05	2·0	15
27/2	12	1.10	2·4	16
28/2	12	1·10	2·7	16
29/2	12	1·20	3·2	16
1/3	12	1·30	3·2	17
2/3	12	1·30	3·5	17
3/3	3 p. m.	1·30	3·7	18
4/3	12	1·30	3·8	18
5/3	12	1·30	3·9	18
6/3	12	1·50	3·9	17

Tabelle II.

Tägliche Zuwüchse zweier Exemplare von *Tradescantia viridis*. Pflanze *a* war ein abgeschnittener, bewurzelter, in Nährstofflösung befindlicher Zweig, dem letztere durch den Druck einer etwa 700 Mm. hohen Quecksilbersäule eingepresst wurde und der in trockener Luft wuchs. Pflanze *b* war ein Zweig einer normalen Topfpflanze und wuchs in feuchter Luft.

Datum	Stunde	Direct abgelesene Werthe der Zuwuchse der Pflanze		Temperatur in °C.	Wirkliche jeweilige Längen der Zuwüchse der Pflanze	
		a	*b*		*a*	*b*
28/3	11 a. m.	0·0	—0·3	14°	0·0	0·0
29/3	12	0·0	—0·3	16	0·0	0·0
30/3	12	0·4	0·8	15	0·4	1·1
31/3	12	1·1	2·25	16	1·1	2·55
1/4	12	1·85	3·7	16	1·85	4·0
2/4	12	3·3	5·9	16	3·3	6·2
3/4	3 p. m.	4·75	8·0	16	4·75	8·3
4/4	12	5·9	10·15	18	5·9	10·45

Datum	Stunde	Direct abgelesene Werthe der Zuwüchse der Pflanze		Temperatur in °C.	Wirkliche jeweilige Längen der Zuwüchse der Pflanze	
		a	*b*		*a*	*b*
5/4	12	7·0	11·25	14°	7·0	11·55
6/4	12	7·9	13·25	15	7·9	12·55[1]
7/4	12	8·7	1·2	16	8·7	13·75
8/4	12	9·7	3·3	18	9·7	15·85
9/4	12	10·7	5·0	18	10·7	17·55
10/4	12	11·8	7·7	17	11·8	20·25
11/4	12	12.5	8.85	16	12·5	21·4
12/4	12	13·2	10·65	13	13·2	22·2[2]
13/4	12	13·7	—0·3	13	13·7	22·2
14/4	12	14·2	0·05	13	14·2	22·55
15/4	12	14·6	2·8	15	14·6	25·3[3]
16/4	12	0·85	4·7	16	15·25	27·2
17/4	12	1·45	7·0	12	15·85	29·5
18/4	12	1·9	9·7	11	16·30	32·2
19/4	12	2.5	10·7	23	16·90	33·2
20/4	12	3·2	15·2	17	17·60	37·7[4]
21/4	7 p. m.	3·95	0·1	16	18·35	39·7
22/4	5 p. m.	4·5	2·1	17	18·90	41·6
23/4	12	4·7	4·0	17	19·10	43·3
24/4	12	4·9	5·7	17	19·30	46·3
25/4	12	5·1	8·7	12	19·50	47·1
26/4	12	5·25	9·5	14	19·65	47·9
27/4	12	5·4	10·4	14	20·8	48·8
28/4	6 p. m.	5·5	12·0	16	20.9	49·4
29/4	6	5·5	14·2	12	20·9	51·6[5]
30/4	6	5·5	0·75	13	20·9	51·75
1/5	6	5·5	1·5	14	20·9	52·5[6]
2/5	7	1·0	3·5	11	21·6	54·5
3/5	7	1·8	5·5	14	22·4	56·5
4/5	12	2·3	6·6	17	22·9	57·6
5/5	6	3·5	6·6	21	24·1	57·6[7]
6/5	6	4·5	1·1	20	25·1	57·6
7/5	6	5·2	1·3	14	25·8	57·8
8/5	5	5·9	1·9	15	26·5	58·4
9/5	6	6·6	3·8	20	27·2	60·3
10/5	6	7·15	4·4	12	27·75	60·9
11/5	12	7·3	4·4	18	27·80	60·9

[1] Zeiger des Messapparates bei Pflanze *b* auf 0·0 zurückgeschoben.
[2] Zeiger des Messapparates bei Pflanze *b* auf 0·3 zurückgeschoben.
[3] Zeiger des Messapparates bei Pflanze *a* auf 0·2 zurückgeschoben.
[4] Zeiger des Messapparates bei Pflanze *b* auf 0·1 zurückgeschoben.
[5] Zeiger des Messapparates bei Pflanze *b* auf 0·6 zurückgeschoben.
[6] Zeiger des Messapparates bei Pflanze *a* auf 0·3 zurückgeschoben.
[7] Zeiger des Messapparates bei Pflanze *b* auf 1·1 zurückgeschoben.

Tabelle III.

Ergebniss einer Versuchsreihe, die in der gleichen Weise, aber mit anderen Exemplaren derselben Pflanze ausgeführt wurde, wie jene, deren Resultate in Tabelle II zusammengestellt sind.

Datum	Stunde	Direct abgelesene Werthe der Zuwüchse der Pflanze		Temperatur in °C.	Wirkliche jeweilige Längen der Zuwüchse der Pflanze	
		a	*b*		*a*	*b*
15/6	12	0·3	1·4	17°	0·0	0·0
16/6	4 p. m.	0·8	3·2	23	0·5	1·8
17/6	6 p. m.	1·3	11·4	16	1·0	10·0[1]
18/6	7 p. m.	5·15	7·75	17	4·85	16·95
19/6	5 p. m.	5·75	11·0	17	5·45	20·2
20/6	5	6·85	16·0	20	6·55	25·2[2]
21/6	6 p. m.	9·6	6·6	18	9·30	30·55
22/6	12	9·9	10·0	17	9·6	33·95
23/6	5 p. m.	11·75	16·0	23	11·45	39·95[3]
24/6	5	12·8	2·65	23	12·5	42·1[4]
25/6	5	2·3	8·40	17	14·3	47·85
26/6	5	3·1	13·3	22	15·1	52·75[5]
27/6	5	3·9	1·6	19	15·9	54·35
28/6	7 p. m.	4·2	4·45	19	16·2	57·2
29/6	12	4·4	6·4	18	16·4	59·15
30/6	5	4·4	8·2	21	16·4	60·95
1/7	6	4·4	10·4	20	16·4	63·15
2/7	6	4·4	10·9	18	16·4	63·65[6]
3/7	6	2·0	6·1	18	17·8	69·95
4/7	6	3·4	12·5	18	18·2	76·35[7]
5/7	6	5·3	6·5	19	20·1	82·55
6/7	12	5·5	9·9	17	20·3	85·95
7/7	8 p. m.	8·2	19·7	17	23·0	95·75
8/7	6	8·35	2·7	17	23·15	98·25[8]
9/7	6	9·1	8·25	17	23·9	103·8
10/7	6	10·15	13·15	17	24·95	108·7[9]
11/7	6	10·6	3·1	18	25·4	111·3
12/7	6	11·6	8·3	17	26·4	116·5
13/7	12	11·7	10·3	16	26·5	118·5
14/7	6	11·8	12·5	17	26·6	120·7

[1] Zeiger bei Pflanze *b* auf 0·8 verschoben.

[2] Zeiger bei Pflanze *b* auf 1·25 verschoben.

[3] Zeiger bei Pflanze *b* auf 0·5 verschoben.

[4] Zeiger bei Pflanze *a* auf 0·5 verschoben.

[5] Zeiger bei Pflanze *b* auf 0·0 zurückgeschoben.

[6] Zeiger bei Pflanze *a* auf 0·6, bei Pflanze *b* auf —0·2 verschoben.

[7] Zeiger bei Pflanze *b* auf 0·3 zurückgestellt.

[8] Zeiger bei Pflanze *b* auf 0·2 verschoben.

[9] Zeiger bei *b* auf 0·5 eingestellt.

Datum	Stunde	Direct abgelesene Werthe der Zuwüchse der Pflanze		Temperatur in °C.	Wirkliche jeweilige Längen der Zuwüchse der Pflanze	
		a	*b*		*a*	*b*
15/7	9 a. m.	11·8	17·1	17°	26·6	126·3
16/7	6	0·2	2·2	17	26·6	128·2[1]
17/7	6	0·85	4·0	17	27·25	130·0
18/7	6	1·2	9·5	18	27·60	135·5
19/7	6	1·6	12·3	21	28·0	138·3
20/7	10 a. m.	1·7	14·2	17	28·1	140·2[2]
21/7	9 a. m.	2·0	2·7	17	28·4	142·6
22/7	12	2·8	6·0	17	29·2	145·9
23/7	9 a. m.	2·9	6·7	17	29·3	146·6
24/7	9	3·4	8·6	17	29·8	148·5
25/7	9	3·9	10·2	17	30·3	150·1
26/7	8 a. m.	4·2	10·7	17	30·6	150·6[3]
27/7	9	4·5	0·3	17	30·9	150·8
28/7	8	4·65	1·2	17	31·05	151·7
29/7	8	4·65	1·7	17	31·05	152·2
30/7	9	4·65	2·0	17	31·05	152·5[4]
31/7	9	0·5	3·0	18	31·45	153·5
1/8	9	1·8	4·4	18	32·75	154·9
2/8	9	3·5	7·1	18	34·45	157·6
3/8	9	4·7	9·1	19	35·65	159·6
4/8	9	5·9	10·8	19	36·85	161·3
5/8	8	7·2	11·5	19	38·15	162·0
6/8	9	8·35	12·9	19	39·3	163·4
7/8	9	9·5	15·4	19	40·45	165·9
8/8	9	10·8	17·0	19	41·75	167·5[5]
9/8	9	12·2	0·9	19	43·15	168·2
10/8	8	12·5	1·2	18	43·45	168·5
11/8	9	12·7	1·3	18	43·65	168·6
12/8	9	12·8	1·3	18	43·75	168·6[6]
13/8	9	0·7	1·0	18	44·15	169·8
14/8	8	2·2	2·9	18	45·65	171·7
15/8	9	3·9	6·25	18	47·35	175·05
16/8	9	5·5	9·2	18	48·95	178·0
17/8	8	6·8	12·7	18	50·25	181·5[7]
18/8	8	7·7	3·6	18	51·15	184·8
19/8	9	8·5	3·9	18	51·95	185·1
20/8	9	10·1	5·0	18	53·55	186·2
21/8	9	10·3	5·8	18	53·75	187·0

[1] Zeiger bei *a* auf 0·2, bei *b* auf 0·3 verschoben.

[2] Zeiger bei *b* auf 0·3 eingestellt.

[3] Zeiger bei *b* auf 0·1 zurückgeschoben.

[4] Zeiger bei *a* auf 0·1 zurückgestellt.

[5] Zeiger bei *b* auf 0·2 eingestellt.

[6] Zeiger bei *a* auf 0·3, bei *b* auf —0·2 gestellt.

[7] Zeiger bei *b* auf 0·3 zurückgeschoben.

Tabelle IV.

Tägliche Zuwüchse zweier Exemplare von *Nerium Oleander*. Beide Pflanzen waren in Erde eingewurzelt und ihr Blumentopf befand sich in mit Wasser gefüllten Blechbüchsen, deren Construction es erlaubte auf das Wasser den Druck einer etwa 700 Mm. hohen Quecksilbersäule einwirken zu lassen. Anfangs wurde bloss das Wasser der Pflanze *a*, die sich in trockener Luft befand, unter diesen Druck gesetzt, später geschah dies auch für die in feuchter Luft wachsende Pflanze *b*.

Datum	Stunde	Direct abgelesene Werthe der Zuwüchse der Pflanze		Temperatur in °C.	Wirkliche jeweilige Längen der Zuwüchse der Pflanzen	
		a	*b*		*a*	*b*
24/6	9 a. m.	0·5	7·5	24°	0·0	0·0
25/6	9 a. m.	0·8	10·7	25	0·3	3·2
26/6	9	1·1	13·4	24	0·6	5·9
27/6	9	1·9	15·4	20	1·4	7·9[1]
28/6	9	2·8	3·3	20	2·3	10·5[2]
29/6	9	3·7	5·9	21	3·2	13·1
30/6	9	4·5	7·8	22	4·0	15·0
1/7	9	5·6	10·5	22	5·1	17·7
2/7	9	5·8	12·1	23	5·3	19·3[3]
3/7	9	5·8	13·1	23	5·3	20·3
4/7	9	5·9	13·2	19	5·4	20·4[4]
5/7	9	6·0	0·7	21	5·5	20·6
6/7	9	6·1	1·4	23	5·6	21·3[5]
7/7	9	6·1	2·0	23	5·6	21·9
8/7	9	6·1	2·2	22	5·6	22·1
9/7	9	6·2	2·5	23	5·7	22·4
10/7	9	6·2	2·7	24	5·7	22·6[6]

Es wurde nun auch das Wasser der Pflanze *b* unter Druck gesetzt.

---

[1] Zeiger bei *b* auf 0·7 eingestellt.

[2] Pflanze *b* treibt eine Luftwurzel und lässt die Anlage einer zweiten erkennen.

[3] Pflanze *b* beginnt sich zu krümmen.

[4] Zeiger bei *b* auf 0·5 eingestellt.

[5] Pflanze *a* krümmt sich etwas.

[6] Pflanze *b* ist schon sehr stark gekrümmt und dem Augenscheine nach viel länger als Pflanze *a*.

Datum	Stunde	Direct abgelesene Werthe der Zuwüchse der Pflanze		Temperatur in °C.	Wirkliche jeweilige Längen der Zuwüchse der Pflanze	
		a	*b*		*a*	*b*
11/7	8	6·2	2·9	24°	5·7	22·8
12/7	8	6·3	3·2	24	5·8	23·1
13/7	8	6·3	3·3	24	5·8	23·2
14/7	8	6·3	3·5	24	5·8	23·4
15/7	8	6·3	3·8	24	5·8	23·7
16/7	8	6·4	4·0	24	5·9	23·9
17/7	8	6·4	4·1	22	5·9	24·0
18/7	8	6·4	4·3	20	5·9	24·2
19/7	8	6·5	4·5	20	6·0	24·4
20/7	8	6·5	4·8	20	6·0	24·7
21/7	8	6·6	5·1	19	6·1	25·0
22/7	8	6·6	5·4	19	6·1	25·3
23/7	8	6·6	5·6	19	6.1	25·5
24/7	8	6·7	5·7	19	6·2	25·6

Pflanze *b* war sehr stark gekrümmt, daher der Messapparat nur ein so geringes Wachsthum anzeigte. Die Pflanze war aber dem Augenschein nach viel länger und hatte namentlich sehr grosse Blätter. (Wenigstens doppelt so gross als die der Pflanze *a*.) Um jedoch wenigstens einen Anhaltspunkt zu haben, mass ich am Schlusse des Versuches das jüngste Internodium beider Pflanzen. Bei Pflanze *a* hatte dasselbe eine Länge von 4 Mm., bei *b* eine Länge von 18 Mm. Diese Zahlen zeigen deutlich, dass auch hier dieselben Verhältnisse herrschen, wie bei den anderen Versuchen.

III. SITZUNG VOM 20. JÄNNER 1881.

Herr Prof. Dr. Richard Maly in Graz übersendet den ersten Theil seiner gemeinsam mit Hrn. F. Hinteregger ausgeführten „Studien über Caffeïn und Theobromin.“

Die Herren Prof. J. Habermann und M. Hönig in Brünn übersenden eine vorläufige Mittheilung: „Über die Einwirkung von Kupferoxydhydrat auf einige Zuckerarten.“

Der Secretär legt folgende eingesendete Abhandlungen vor:

1. „Untersuchungen über die Anatomie, Physiologie und Entwicklung von Sternaspis“, von Herrn Dr. F. Vejdovský, Docent für Zoologie an der Universität und an der böhmisch-technischen Hochschule zu Prag.
2. „Der Flug der Libellen. Ein Beitrag zur Anatomie und Physiologie der Flugorgane“, von Herrn stud. phil. R. v. Lendenfeld an der Universität zu Graz.
3. „Beiträge zur Construction eines Kegelschnittbüschels mit vier imaginären Mittelpunkten“, von Herrn F. Bergmann, Lehrer an der Staatsrealschule in Jägerndorf.

Das w. M. Herr Prof. v. Barth überreicht eine in seinem Laboratorium ausgeführte Arbeit des Herrn Dr. M. Kretschy: „Untersuchungen über die Kynurensäure.“ I. Abhandlung.

Das w. M. Herr Hofrath Prof. Ritter v. Brücke überreicht zu seiner Mittheilung vom 7. Jänner l. J. „Über eine durch Kaliumhypermanganat aus Hühnereiweiss erhaltene stickstoff- und schwefelhaltige unkrystallisirbare Säure“ eine nachträgliche Berichtigung.

An Druckschriften wurden vorgelegt:

Academia real de ciencias medicas, fisicas y naturales de la Habana. Anales. Entrega 197. Tomo XVII. Diciembre 15. Habana, 1880; 8°.

Académie de Médecine: Bulletin. 15e Année, 2e série. Tome X. Nrs. 1 u. 2. Paris, 1881; 8°.

Accademia, R. dei Lincei: Atti. Anno CCLXXVIII. 1880—81. Serie terza. Transunti, Vol. V. Fascicolo 2. Roma, 1881; 4°.

Akademie der Wissenschaften, königl. zu Berlin: Abhandlungen aus dem Jahre 1879. Berlin, 1880; gr. 4°.

— kaiserliche Leopoldino-carolinische deutsche der Naturforscher: Leopoldina. Heft XVI. Nr. 23—24. Halle a. S. December 1880; 4°.

Ackerbau-Ministerium, k. k.: Statistisches Jahrbuch für 1879. 3. Heft, 2. Lieferung. Wien, 1880; 8°.

Apotheker-Verein, allgem. österr.: Zeitschrift (nebst Anzeigen-Blatt). XIX. Jahrgang, Nr. 2. Wien, 1880; 8°.

Chemiker-Zeitung: Central-Organ. Jahrgang V, Nr. 1 u. 2. Cöthen, 1881; 4°.

Comptes rendus des Séances de l'Académie des Sciences. Tome XCII. Nr. 1. Paris, 1881; 4°.

Geschichtsverein und naturhistorisches Museum in Kärnthen: Carinthia, Zeitschrift. LXX. Jahrgang 1880. Klagenfurt; 8°.

Gesellschaft, deutsche chemische: Berichte. XIII. Jahrgang. Nr. 19. Berlin, 1881; 8°.

Journal für praktische Chemie. Neue Folge, Band 23. 1. u. 2. Heft. 1881. Leipzig; 8°.

— the American, of Science. Third Series. Vol. XXI. (Whole Number, CXXI.) Nr. 121 — January, 1881. New Haven; 8°.

Marburg, Universität: Akademische Schriften pro 1879—80. — 37 Stücke; 4° & 8°.

Nature: Vol. XXIII. Nr. 585. London, 1881; 8°.

Observatoire de Moscou: Annales. Volume VII, 1re Livraison. Moscou, 1880; 4°.

Osservatorio del reale Collegio Carlo Alberto in Moncalieri Bullettino meteorologico. Anno XV. 1879—80. Nr. 7. — Giugno 1880; 4°.

Société des Ingénieurs civils: Mémoires et compte rendu des travaux de la Société. 4e série, 33e année, 11e cahier. Novembre 1880. Paris, 1880; 8⁰.

Society, the American geographical: Bulletin. 1879. Nr. 5. New York 1880; 8⁰.

— the Royal geographical: Proceedings and Monthly Record of Geography. Vol. III. Nr. 1. January 1881. London; 8⁰.

United States, Departement of the Interior: Bulletin of geological and geographical Survey of the Territories. Vol. V. Number 4. Washington, 1880; 8⁰.

Verein der czechischen Chemiker: Listy chemické. V. Jahrgang Nr. 1—4. Prag, 1880—81; 8⁰.

Vierteljahresschrift, österreichische für wissenschaftliche Veterinärkunde. LIV. Band. — 2. Heft. (Jahrgaag 1880. IV.). Wien, 1880; 8⁰.

Wiener Medizinische Wochenschrift. XXXI. Jahrgang, Nr. 3. Wien, 1881; 4⁰.

SITZUNGSBERICHTE

DER

KAISERLICHEN AKADEMIE DER WISSENSCHAFTEN.

MATHEMATISCH-NATURWISSENSCHAFTLICHE CLASSE.

LXXXIII. Band. II. Heft.

ERSTE ABTHEILUNG.

Enthält die Abhandlungen aus dem Gebiete der Mineralogie, Botanik, Zoologie, Geologie und Paläontologie.

IV. SITZUNG VOM 3. FEBRUAR 1881.

Das Präsidium der Handels- und Gewerbekammer für das Erzherzogthum Österreich unter der Enns in Wien übermittelt ein Rundschreiben, betreffend die internationale Ausstellung elektrischer Maschinen und Apparate zu Paris 1881.

Die Adria-Commission legt den eben im Druck erschienenen „V. Bericht an die kaiserl. Akademie der Wissenschaften" vor. Dieser Bericht, welcher zugleich den letzten der von der Adria-Commission herausgegebenen Berichte bildet, ist redigirt von den Herren Ministerialrath Dr. J. R. Ritter v. Lorenz und Vice-Director der meteorolog. Centralanstalt Prof. F. Osnaghi.

Das c. M. Herr Professor Dr. E. Ludwig übersendet eine Abhandlung von den Herren Dr. J. Mauthner und Dr. W. Suida welche sich auf eine im Laboratorium für medicinische Chemie in Wien ausgeführte Arbeit: „Über gebromte Propionsäuren und Acrylsäuren" bezieht.

Herr Prof. A. Wassmuth an der Universität in Czernowitz übersendet eine Abhandlung: „Über die Magnetisirbarkeit des Eisens bei hohen Temperaturen."

Der Secretär legt folgende eingesendete Abhandlungen vor:

1. „Zur wissenschaftlichen Behandlung der orthogonalen Axionometrie" (Zweite Mittheilung), von Herrn Prof. C. Pelz an der technischen Hochschule zu Graz.
2. „Über Momente höherer Ordnung", von Herrn Ferd. Wittenbauer, diplom. Ingenieur und Privatdocent an der technischen Hochschule zu Graz.

Das wirkliche Mitglied Herr Director Dr. J. Hann überreicht eine Abhandlung: „Über den täglichen Gang einiger meteorologischer Elemente in Wien."

Das w. M. Herr Hofrath Ritter von Hauer überreicht eine Mittheilung aus dem geologischen Institute der Universität zu Prag: „Zur Kenntniss der Juraablagerung von Sternberg bei Zeidler in Böhmen“ von Herrn G. Bruder.

Das c. M. Herr Professor Dr. Sigm. Exner in Wien überreicht eine Abhandlung unter dem Titel: „Zur Kenntniss vom feineren Bau der Grosshirnrinde“.

Herr Dr. L. Grossmann in Wien überreicht eine Abhandlung: „Integration der linearen Differentialgleichung von der Form $y''+Ay'+By=0$“.

An Druckschriften wurden vorgelegt:

Académie royale des Sciences, des Lettres et des Beaux-Arts de Belgique: Bulletin. 49e année, 2e série, tome 50. Nr. 12. Bruxelles, 1880; 8°.

— — — Annuaire 1881. 47e année. Bruxelles, 1881; 8°.

Academy, the New-York of Sciences. Annals. Vol. I. Nrs. 9, 10, 11—13. New-York, 1879—80; 8°. — Vol. XI, Nr. 13. Index and Contents. New-York; 8°.

Akademie der Wissenschaften k. bayr. zu München: Abhandlungen der mathematisch-physikalischen Classe. XIII. Band, III. Abtheilung. München, 1880; 4°.

— — Das bayrische Präcisions-Nivellement. V. Mittheilung von Carl Max v. Bauernfeind. München, 1879; 4°. — Ergebnisse aus Beobachtungen der terrestrischen Refraction, von Carl Max v. Bauernfeind. I. Mittheilung. München, 1880; 4°. — Beiträge zur Anatomie des Gorilla, von Dr. Th. L. W. v. Bischoff. München, 1879; 4°. — Über die äusseren weiblichen Geschlechtstheile des Menschen und der Affen. Nachtrag von Dr. Th. L. W. v. Bischoff. München, 1880; 4°. — Über die Berechnung der wahren Anomalie in nahezu parabolischen Bahnen; von Theodor Ritter v. Oppolzer. München, 1879; 4°. — Über den geologischen Bau der lybischen Wüste, von Dr. Karl A. Zittel. München, 1880; 4°.

Apotheker-Verein, allgem. österr.: Zeitschrift (nebst Anzeigen-Blatt). XIX. Jahrgang, Nr. 3 u. 4. Wien, 1881; 8°.

Central-Commission, k. k. statistische: Ausweise über den auswärtigen Handel der österr.-ungarischen Monarchie im Jahre 1879. XL. Jahrgang, II. Abtheilung. Wien, 1880; 4°.

Chemiker-Zeitung: Central-Organ. V. Jahrgang, Nr. 3 u. 4. Cöthen, 1881; 4⁰.

Comptes rendus des séances de l'Académie des Sciences. Tome XCII. Nrs. 2 & 3. Paris, 1881; 4⁰.

Elektrotechnischer Verein: Elektrotechnische Zeitschrift II. Jahrgang. 1881. Heft I., Januar. Berlin, 1881; 8⁰.

Gesellschaft, Deutsche geologische: Zeitschrift. XXXII. Band, 3. Heft Berlin, 1880; 8⁰.

— k. k. geographische, in Wien: Mittheilungen. Band XXIII, (N. F. XIII.), Nr. 12. Wien, 1880; 8⁰.

— österr., für Meteorologie: Zeitschrift. XV. Band März- und December-Heft 1880. Wien, 1880; 8⁰.

Gewerbe-Verein, nied.-österr.: Wochenschrift. XLII. Jahrgang, Nr. 1—4. Wien, 1881; 4⁰.

Helsingfors, Universität: Akademische Schriften pro 1879 bis 1880; 4⁰ u. 8⁰

Ingenieur- und Architekten-Verein, österr.: Wochenschrift VI. Jahrgang, Nr. 1—4. Wien, 1881; 4⁰.

— — Zeitschrift. XXXII. Jahrgang. XII. Heft. Wien, 1880; gr. 4⁰.

Institute, the Essex: Bulletin. Vol. XI. Nrs. 1—12. Salem, 1879; 8⁰.

Militär-Comité, k. k. technisches und administratives: Mittheilungen über Gegenstände des Artillerie- und Genie-Wesens. Jahrgang 1880. XII. Heft. Wien, 8⁰.

Mittheilungen aus Justus Perthes' geographischer Anstalt von Dr. A. Petermann. XXVII. Band, 1881. I. Gotha; 4⁰.

Moniteur scientifique du Docteur Quesneville: Journal mensuel 25ᵉ année. 3ᵉ série. Tome XI. 470ᵉ Livraison-Fevrier 1881. Paris; 8⁰.

Nature, Vol. XXIII. Nrs. 586 & 587. London, 1881; 8⁰.

Ossolinski'sches National-Institut: Sprawozdanie z czynności za rok 1880. We Lwowie, 1880; 8⁰.

Observatory, the Cincinnati: Publications. Micrometrical Measurements of Double Stars. 1878—79. Cincinnati, 1879; 8⁰.

Reichsanstalt, k. k. geologische: Verhandlungen. Nr. 17. 1880. Wien; 8⁰

Reichsforstverein, österr.: Österr. Monatsschrift für Forstwesen. XXX. Band. Jahrgang 1880. December-Heft. Wien; 8⁰. XXXI. Band, Jahrgang 1881. Jänner-Heft. Wien; 8⁰.

Société Belge de Microscopie: Procès-verbal. Nrs. 1—3, 5—12. Bruxelles, 1880; 8⁰.

Society the royal astronomical: Monthly notices. Vol. XLI. Nr. 2. December 1880. London; 8⁰.

— the American philosophical: Proceedings. Vol. XVIII. Nr. 106. Philadelphia, 1880; 8⁰. — List of the Members March 15, 1880. 8⁰.

Verein, militär-wissenschaftlicher: Organ. XXII. Band, 1. Heft. 1881. Wien; 8⁰.

Wiener Medizinische Wochenschrift. XXXI. Jahrgang. Nr. 4 & 5. Wien, 1881; 4⁰.

Wissenschaftlicher Club in Wien: Monatsblätter. II. Jahrgang. Nr. 4 — Ausserordentliche Beilage Nr. III. Wien, 1881; 8⁰.

Zur Kenntniss der Juraablagerung von Sternberg bei Zeidler in Böhmen.

Von **Georg Bruder,**
Reallehramtscandidat.

(Mit 2 Tafeln.)

(Mittheilungen aus dem geolog. Institute der k. k. Universität Prag Nr. 3.)

Während sächsische Juraablagerungen bereits seit nahezu einem halben Jahrhunderte die Aufmerksamkeit der Geologen auf sich lenkten, blieben analoge Vorkommnisse an der Grenze zwischen Granit und Quadersandstein im nördlichen Böhmen lange unbeachtet. — Wohl war der Tagbau auf Kalk bei Neu-Daubitz, den bereits v. d. Planitz 1830 in Leonhards „Basaltgebilden" (Bd. II, pag. 315, Tab. XIX, Fig. 1 und 2) beschreibt, schon längere Zeit bekannt, doch wurden diese Kalke vom genannten Geologen der Kreide zugezählt. Erst in dem Jahre 1862 machte Geinitz auf letztgenanntes Gebilde aufmerksam, und erklärte selbes, seinem petrographischen und geotektonischen Charakter gemäss, als eine Fortsetzung der Juraablagerungen von Hohnstein in Sachsen. (Sitz. Ber. d. Isis 1862, pag. 240.) — Im darauffolgenden Jahre wurden von Geinitz und Dr. Hocke aus Schönlinde einige Versteinerungen in der Nähe des Dorfes Khaa gefunden, welche Ersterer als dem Jura angehörig erkannte und bestimmte. — 1865 untersuchte Dr. Fritsch die Verhältnisse dortselbst genauer, und war so glücklich im Vereine mit Dr. Hocke in dem zugeschütteten Kalkbruche von Khaa eine genügende Anzahl von Versteinerungen zu finden, um die daselbst auftretenden Kalksteine als zur Juraformation gehörig betrachten zu können. Ein Verzeichniss dieser Funde ist von Prof. J. Krejči im Archiv für die naturwissenschaftliche Landesdurchforschung Böhmens (Bd. I, 2. Abth., pag. 24) bekannt gemacht worden.

Im Herbste 1869 unternahm Oscar Lenz eine mehrwöchentliche Excursion in jene Gegend und besuchte folgende Aufschlüsse von böhmischen Juraablagerungen:

1. Den damals erst kurze Zeit bestehenden Kalkbruch am Sternberg bei Zeidler.

2. Die verlassene Grube bei Khaa am nordwestlichen Fusse des Maschkenberges.

3. Den Bruch am Maschkenberge bei Neu-Daubitz.

Die Resultate seiner Beobachtungen und Untersuchungen hat O. Lenz in der schätzenswerthen Abhandlung „Über das Auftreten jurassischer Gebilde in Böhmen“ veröffentlicht. (Zeitschrift f. d. ges. Naturw. Jahrgang 1870. Mai-Heft.)

Veranlassung zu vorliegender Arbeit gab nun eine Anzahl, grösstentheils wohlerhaltener Petrefacten aus dem Sternberger Steinbruche, welche in den Jahren 1879 und 1880 durch die Bemühungen des Herrn Prof. Dr. Laube, Herrn Assistenten V. Bieber und meines leider zu früh verstorbenen Freundes J. Sieber, phil. cand., erworben wurden.

Schon eine flüchtige Revision derselben liess im Vergleiche zu der geringen Zahl bisher bekannter böhmischer Malmversteinerungen erwarten, dass hiermit mehrere für Böhmen neue Funde gemacht worden sein dürften. Diese Voraussetzung erwies sich auch nach einer sorgfältigen Bestimmung mit Zuhilfenahme aller mir zugänglichen Literatur und an Handen eines vortrefflichen Vergleichsmateriales als vollkommen begründet. Letzteres stammt grösstentheils aus der reichhaltigen Sammlung von Jura-Petrefacten, welche der bewährte Jura-Forscher Herr Dr. Th. Engel, Pfarrer zu Ettlenschiess, dem hiesigen geologischen Institute in der freundlichsten Weise überliess.

So ist es mir möglich geworden 42 Species festzustellen worunter eine überhaupt ganz neue, und einige 30 aus Böhmen nicht bekannte sich ergaben, während nur 6 mit den 18 von O. Lenz (a. a. O. pag. 366) angeführten identisch zu sein scheinen.

Nach Einbezug der Ergebnisse meiner Bestimmungen, dürfte also die Zahl sämmtlicher bisher bekannter böhmischer Malmversteinerungen sich nunmehr auf ungefähr 50 Arten steigern.

Dass ich dieses Resultat erzielte, danke ich zunächst hauptsächlich meinem hochverehrten Lehrer, Herrn Prof. Dr. G. Laube, welcher mir nicht bloss mit der grössten Bereitwilligkeit die Bearbeitung dieser interessanten Acquisition gestattete, sondern mir auch hiebei mit Rath und That stets hilfreich zur Seite stand, ihm gebührt zunächst mein Dank.

Endlich kamen mir die, während meiner wiederholten geologischen Excursionen im schwäbischen Jura gesammelten Erfahrungen, welche ich zumeist den schätzbaren Mittheilungen meines gütigen Führers und Begleiters, Herrn Dr. Th. Engel verdanke, beim Vergleiche der böhmischen Juraablagerungen mit jenen Würtembergs gut zu statten, wesshalb ich es an dieser Stelle nicht unterlassen will, auch diesem meinen wärmsten Dank zu wiederholen.

Allgemeines.

In Betreff der geologischen Verhältnisse der böhmischen Juravorkommnisse ist noch immer das, was O. Lenz in seiner Abhandlung berichtet hat, das allein Massgebende, und um so wichtiger, als gegenwärtig einer freundlichen Mittheilung Herrn Prof. Dr. G. Laube zufolge, welcher im Herbste v. J. diese Localitäten besucht hatte, sich die Verhältnisse dortselbst wesentlich ungünstiger gestaltet haben, indem

erstens: Zu jener Zeit im Sternberger Bruche in einer Schichte gebrochen wurde, welche bis jetzt noch keine Spur von Versteinerungen geliefert hat, während jene Stelle, die die meisten Versteinerungen enthielt, ganz verschüttet worden ist,

zweitens: Die Fundstelle bei Khaa als vollständig erschöpft zu betrachten und nur mit Mühe wieder aufzufinden und zu erkennen ist;

drittens endlich, ist es bis heute noch nicht gelungen, weitere organische Reste im Kalkbruche von Neu-Daubitz aufzufinden, als jene Stielglieder von Crinoiden, die schon O. Lenz (a. a. O. pag. 370) aus den gelben Kalksteinen dortselbst erwähnt.

Noch sei erlaubt darauf hinzuweisen, dass auf der geologischen Karte der Umgebung von Reichenberg (Generalstabs-

karte, Blatt III) und auf der geologischen Karte der österreichischen Monarchie von Ritter v. Hauer, wie aus der Abhandlung von O. Lenz (a. a. O. Tab. II, Fig. 1) ersichtlich ist, den Juraablagerungen im nördlichen Böhmen eine zu grosse Ausdehnung zugemessen wurde.

Aus eben Dargestelltem geht hervor, dass für die nächste Zeit kaum Hoffnung vorhanden sein dürfte, weitere Petrefacten aus den böhmischen Juraablagerungen zu erhalten, wodurch vorliegende Suite gewiss noch an Interesse gewinnt, und deren Beschreibung wünschenswerth erscheinen lässt. — Denn während O. Lenz aus dem Steinbruche von Sternberg nur 6 Species aufführt (a. a. O. pag. 353—358), von denen mir übrigens, wie aus Folgendem zu ersehen, *Terebratula insignis* als unhaltbar erscheint, liegen zahlreiche Arten vor, welche nicht nur einen willkommenen Beitrag zur Kenntniss der böhmischen Juravorkommnisse liefern, sondern hauptsächlich auch eine viel genauere und eingehendere Parallelisirung mit den Nachbar-Juradistricten gestatten, als solches Herrn Dr. Lenz möglich gewesen, der sich bei seiner Vergleichung mit dem polnischen Jura (a. a. O. pag. 373—376) nur auf zwei Leitfossilien und eine entfernte petrographische Ähnlichkeit, der diese Petrefacten umschliessenden Schichten stützen konnte.

Die Juraablagerungen an der böhmisch-sächsischen Grenze erinnern in ihren Lagerungsverhältnissen und schollenartigem Auftreten zum Theile lebhaft an die sogenannten „Jura-Klippenkalke“, welche entweder für sich, oder im Vereine mit Rhätischen oder älteren Kreide-Gesteinen aus dem sie umgebenden Karpathensandstein emporragen, und in ihrer Gesammtheit Züge darstellen, die nördlich von den Karpathen sich hinziehen. Diese Klippen verdanken ihre Bildung einem mächtigen Drucke, der von dem emporgedrungenen Granite der Centralkarpathen auf die spröden, ursprünglich als zusammenhängendes Lager unter der Decke des Karpathensandsteines sich ausbreitenden Jurakalke ausgeübt wurde, und zur Folge hatte, dass dieses Lager zersprengt und die einzelnen Schollen zwischen dem weichen Karpathensandstein emporgepresst wurden. — (Neumayr, Jahrb. d. k. geol. Reichsanst. Bd. XXI, pag. 451.) Die böhmisch-sächsischen Juraablagerungen bildeten

ebenfalls (Lenz a. a. O. pag. 376) ursprünglich ein zusammenhängendes Lager, das vom Quadersandstein bedeckt war, bei der Überschiebung durch den Granit aber gesprengt und in einzelnen Schollen bis an die Oberfläche emporgeschoben wurden, so zwar, dass sie hier das Hangende des Quadersandsteines, dagegen das Liegende des Granites bilden.

Bei diesem Vorgange mochte ein Theil des feinkörnigen dunklen Kalksteines, welchen Lenz (a. a. O. pag. 352) in seinem Profil mit *c* bezeichnet, geborsten und dessen Trümmer in den dunklen Thon *b* hineingepresst worden sein, denn letzterer ist erfüllt mit scharfkantigen, faust- bis kopfgrossen Fragmenten des ersteren.

Der gewiss mächtige Druck, den die zwischen dem Granit und Quadersandstein eingeklemmten Juragebilde bei ihrer Dislocation erfahren haben, hat übrigens auch unzweifelhafte Spuren seiner Wirksamkeit an der Mehrzahl der Petrefacten hinterlassen. Denn dieselben weisen häufig Quetschungen und Verzerrungen auf, wie solche besonders auch an vielen Versteinerungen aus den Alpen beobachtet wurden, die in Schichten eingebettet sich fanden, von denen nachgewiesen ist, dass sie einem bedeutenden Zuge oder Drucke ausgesetzt waren.

So erinnern z. B. die vorliegenden, entweder vom Rücken, meist aber von der Seite her zerdrückten Ammoniten recht lebhaft an jene Formen, welche Heim (Mechanismus der Gebirgsbildung, Bd. II, pag. 9, Tab. XIV, Fig. 13 und 15) aus den Jura- und Kreideablagerungen der Alpen erwähnt. Auch die böhmischen nehmen oft einen mehr weniger elliptischen Umriss an, und die Unsymmetrie der Schale wird besonders auf dem Rücken deutlich sichtbar, wo, wie z. B. bei den Perisphincten die Dorsalrippen zur Medianlinie schief gestellt erscheinen. Andere Formen, die vom Rücken her gequetscht wurden, erlitten auf diese Weise eine knieförmige Knickung des Gehäuses (Taf. I, Fig. 4). Interessant sind in dieser Beziehung auch einige Exemplare von Belemniten, welche aus zahlreichen Bruchstücken bestehen, die in wenig verschobener Lage durch ein kalkiges Cement zu einem Stücke vereinigt erscheinen das merkwürdige Krümmungen und zum Theile auch Knickungen

aufweist, wie solches aus der Abbildung auf unserer Taf. I, Fig. 2 zu ersehen ist. Heim (a. a. O. pag. 11, Tab. XV, Fig. 4—5) beschreibt eine ganz ähnliche Form aus den Oxfordien von Frette de Sailles.[1]

Unter den Brachiopoden lassen ebenfalls viele mehr weniger deutliche Spuren eines auf sie ausgeübten Druckes erkennen, die entweder in Form von Quetschungen, oder auch, wie besonders bei den Rhynchonellen als deutliche Risse und Verschiebungen der Schale zum Ausdrucke kommen.

Das merkwürdigste Verhalten zeigt aber die vorliegende *Pholadomya acuminata*, Hartm. Dieses sonst vortrefflich erhaltene Exemplar stellt im Kleinen die Erscheinung einer Verwerfung dar, da es längs einer, zur Medianebene nahezu rechtwinkeligen Fläche gespalten ist und die beiden Theile parallel zu ihrer ursprünglichen Lage um circa 12 Mm. verschoben und in dieser neuen Stellung wie es scheint ohne Cement, wieder vereinigt sind. Eigenthümlich ist noch der Umstand, dass die scharfen, die Gleitfläche begrenzenden Kanten an mehreren Stellen gleichsam etwas umgeschlagen sind, in dem sie sich sanft aufbiegen, wie ich in der Fig. 6 auf Tab. II bei *a* ersichtlich zu machen suchte. Dieses lässt sich wohl nicht anders erklären, als dass der Kalk, bei der Zerreissung und Verschiebung des in Rede stehenden Petrefactes, mindestens an der Gleitfläche durch die Reibung und den bedeutenden Druck in einen derartigen eigenthümlichen Zustand versetzt wurde, dass sowohl einerseits das Zurückkrümmen des Randes, als anderseits die Wiedervereinigung der beiden Theile ohne fremdes Bindemittel möglich wurde.

Im Übrigen ist der Erhaltungszustand der Sternberger Petrefacten im Allgemeinen ein guter zu nennen, was auch bereits Lenz in seiner Abhandlung erwähnt.

Die häufig mit Schale, oder doch wenigstens in deutlichen Steinkernen vorliegenden organischen Reste, lassen in den meisten Fällen nicht bloss den Gattungscharakter, sondern auch die Artenmerkmale mit hinreichender Sicherheit erkennen.

---

[1] Vergleiche auch Daubrée: Experimental-Geologie, deutsche Ausgabe, 1880, pag. 323.

Sie vertheilen sich nach Lenz (a. a. O. pag. 359) auf die einzelnen Schichten, die er dortselbst unterscheidet, folgendermassen:

I. *Rhynchonella lacunosa*, *Terebratula insignis*, *Terebratula pentagonalis* aus dem sehr harten, dichten, hellfarbigen Kalkstein, welchen er in seinem Profile (Tab. II und III, Fig. 2) mit *d* bezeichnet.

Unter den vorliegenden, in Rede stehenden Petrefacten lassen folgende an der hellen Farbe und vollkommenen Dichte des Versteinerungsmateriales leicht erkennen, dass sie aus dieser Schichte stammen dürften.

Diese sind:

Haploceras falcula Quenst.
Terebratula Zieteni P. d. Loriol.
„ *bisuffarcinata* Quenst.
Dictyothyris Kurri Opp.
Megerlea loricata Schloth.
Waldheimia Möschi Mayer.
Rhynchonella lacunosa var cracoviensis Quenst.
„ „ „ *subsimilis* Quenst.
„ *Asteriana* d'Orb. (*inconstans* Quenst.)
Ceriopora radiata Goldf. auf *Rh. subsimilis*.
Heteropora calycina Bruder.
Cidaris coronata Goldf.
Rhabdocidaris nobilis Quenst.
Eugeniacrinus Hoferi Goldf.

II. *Ammonites complanatus*, *Ammonites biplex* und *Ammonites polyplocus* aus dem aschgrauen, feinkörnigen, nicht sehr harten Kalkstein *c*. Diesem schliessen sich, nach der petrographischen Beschaffenheit ihres Versteinerungsmateriales zu urtheilen, von den vorliegenden Petrefacten folgende an:

Belemnites unicanaliculatus Ziet.
„ sp.
Amaltheus alternans v. Buch.
Stephanoceras (Perisph.) stephanoides Opp.
Perisphinctes conf. repastinatus Mösch.
„ „ *thermarum* Opp.
Perisphinctes polygyratus Rein.

Perisphinctes inconditus Font. = *polyplocus parabolis* Quenst.

Pleuromya sinuosa Röm.

Pholadomya acuminata Hartm.

Pecten cardinatus Quenst. ?

„ *subtextorius* Münst.

Balanocrinus subteres Münst.

Endlich bleibt noch ein Rest von Versteinerungen und darunter besonders: Spongien, Serpulen und Fragmente von Riesenplanulaten, welche in keine der beiden eben genannten Reihen zu passen scheinen. Sie sind mit einer thonigen Masse überzogen, welche bei den Spongien das feine Gewebe verklebt, so dass ich glaube annehmen zu müssen, dass sie

III. aus den dunklen, fetten Thonen *b* stammen, die, wie schon erwähnt, dicht erfüllt sind mit Bruchstücken des Cephalopoden führenden Kalksteines *c* und in welchem, wie O. Lenz (a. a. O. pag. 352) sich ausdrückte, bis heute (also bis Herbst 1869) wunderbarer Weise noch keine Versteinerungen gefunden worden sind.

Es sind dies folgende:

Perisphinctes conf. progeron v. Ammon.

„ „ *lictor*. Font.

Ceriopora conf. clavata Goldf.

Neuropora alata Goldf.

Serpula thermarum P. d. Loriol.

„ *medusida* Etallon.

„ *cf. Moschi* P. d. Loriol.

Sporadopyle obliqua Goldf.

Cypellia cruciata Quenst.

Casearia articulata Quenst.

Hyalotragos patella Goldf.

Peronella radiciformis Goldf.

„ *cylindrica* Goldf.

Myrmecium rotula Quenst.

Ein Blick auf die am Schlusse folgende Tabelle zeigt, dass die weitaus überwiegende Zahl der Sternberger Fossilien entweder ausschliesslich der Zone der „*Oppelia tenuilobata*“ der Schweiz, Schwabens und Frankens, Niederbaierns, Ober-

schlesiens u. s. w. angehört oder aber aus solchen Petrefacten besteht, die in Begleitung der *Rhynchonella lacunosa* sich überall dort einfinden, wo sich Schwämme angesiedelt hatten, d. h. mit anderen Worten: die in den Scyphienfacies der ganzen Oxfordgruppe verbreitet sind.

Diese Petrefakten sind nun folgende: *Rhynchonella lacunosa* und ihre Varietäten, *Terebratula bissuffarcinata, Megerlea loricata, Dictyothyris Kurri, Eugeniacrinus Hoferi, Cidaris coronata* und einige andere. Selbe werden in Schwaben oft kurz mit dem Namen: Gefolge oder Begleitung der *Rhynchonella lacunosa* bezeichnet (Dr. Th. Engel, der weisse Jura in Schwaben, würtembergische naturwissenschaftliche Jahreshefte, Jahrgang 1877, pag. 157), welcher Abkürzung auch ich mich im Nachstehenden bedienen will.

Es liegt also wohl zunächst der Gedanke nahe, dass überhaupt nur eine Zone, nämlich jene der *Oppellia tenuilobata* unter den Juraablagerungen Sternbergs vertreten sei; allein gewisse Umstände, die in Folgendem etwas näher besprochen werden sollen, weisen darauf hin, dass man es hier mit mehreren Horizonten zu thun hat.

Zunächst deutet das Vorkommen unzweifelhafter Doggerablagerungen (Archiv für die naturw. Landesd. Böhm. Bd. I, 2. Abth., pag. 24 und O. Lenz a. a. O. pag. 366) bei Khaa etwas südlich von Sternberg gelegen darauf hin, dass das Jura-Meer schon zu jener Periode bis an die Nordgrenze des böhmischen Massives vorgedrungen sei. Das gleichzeitige Vorkommen von Malmversteinerungen an demselben Orte lässt kaum die Annahme zu, dass etwa in Folge einer säcularen Hebung, nach Ablagerung dieser Doggergebilde, der Meeresboden trocken gelegt, und erst zur Zeit des „mittleren Weissen" eine abermalige Überfluthung desselben stattgefunden habe. Weiters erinnert der Umstand, dass das „Liegendste" im Profil in Folge der Umkippung, also das „Hangendste" des zwischen Granit und Quadersandstein eingeschlossenen Schichtencomplexes, in Sternberg aus einem etwa 6 Fuss mächtigen, versteinerungslosen, fetten, rothen Thonlager besteht, (Lenz a. a. O. pag. 352) an ähnliche Lagerungsverhältnisse in anderen Juradistricten. Es sei vorläufig auf den

Ornatenthon Schwabens, die dunklen Mergelkalke im Canton Aargau und die braunen, sandigen Kalksteine des Krakauer Gebietes hingewiesen, sämmtliche Ablagerungen den obersten Stufen des Doggers entsprechend.

Nach Waagen (Jura in Franken, Schwaben und der Schweiz, pag. 132 und 138) können die Zonen des *Aspidoceras biarmatum* und *Peltoceras transversarium* überall dort, wo die Scyphienfacies vorherrscht, nicht gut unterschieden werden. Auch nach v. Ammon (Juraabl. zw. Regensburg und Passau, pag. 110, 115) sind die diesen Zonen entsprechenden Dingelreuther und Voglarner Schichten Niederbaierns von geringerer Mächtigkeit und arm an Petrefacten.

Ebenso erweisen sich die unteren Malmhorizonte des Krakauer Gebietes, wie aus Hoheneggers Erläuterungen zur geologischen Karte desselben (Denksch. d. Akad. d. Wissensch. Bd. XXVI, 2. Abth., pag. 231) hervorgeht, als arm an organischen Resten.

Endlich hat Reuss (Beitr. z. geol. Kenntniss von Mähren, Jahrb. d. k. geol. Reichsanst. 1854, pag. 696) für die mährischen Juradepôts, am Südostabhange der Sudeten nachgewiesen, dass deren Malmversteinerungen zunächst auf Quenstedts γ hinweisen (Zone der *Oppelia tenuilobata*), was jedoch die Möglichkeit nicht ausschliesse, dass die betreffenden Schichten den ganzen unteren und mittleren weissen Jura von α—δ repräsentiren, und stützt diese seine Ansicht erstens auf den Umstand, dass diese Ablagerungen auf jenen des Dogger concordant aufliegen, sowie zweitens, auf die bekannte Thatsache, dass die von Quenstedt mit α, β und δ bezeichneten Juraschichten überhaupt verhältnissmässig arm an Versteinerungen sind.

Aus Vorstehendem geht somit hervor, dass gewiss auch einige Berechtigung vorhanden, für die Schichtenfolge der Juraablagerungen von Sternberg, trotzdem die Mehrzahl der Petrefacten auf die Zone der *Oppellia tenuilobata* hinweisen, dennoch zu vermuthen, dass dieselben die ganze Oxfordgruppe von Quenstedts braunem Jura ζ bis inclusive weissen γ darstellen.

Durch das gemeinsame Vorkommen der Oxfordgruppe mit dem mittleren und oberen Doggerablagerungen (Lenz a. a. O

pag. 366), dagegen Fehlen des Lias, schliessen sich die böhmischen Juragebilde enge an jene von Oberschlesien, Polen, Mähren und Niederbaiern zwischen Vilshofen und Passau an.

Versuch einer kritischen Altersbestimmung der Petrefacten-führenden Schichten von Sternberg, sowie eines Vergleiches mit den gleichzeitigen Ablagerungen der Nachbar-Juradistricte.

A. Die hellen, dichten und sehr harten Kalksteine (*d*) mit *Rhynchonella lacunosa*, *Terebratula bisuffarcinata* und Gefolge, Brachiopodenkalke, wie ich sie Kürze halber, ob ihres Reichthumes an solchen benennen will, würden für sich betrachtet, d. h. ohne Berücksichtigung des Hangenden und Liegenden, kaum betreff ihres Alters eine genaue Bestimmung gestatten; weil sämmtliche Petrefacten, welche ihnen entstammen durch den ganzen unteren und mittleren weissen Jura, d. i. von der Zone des *Peltoceras transversarium* bis inclusive der Stufe der *Oppellia sterapsis* überall dort sich finden, wo die Scyphienfacies ausgebildet ist.

So z. B. in Schwaben in Quenstedts colonisirtem α, α' Engel[1] (a. a. O. pag. 115) am Lochen, im β^1 (I Scyphienzone Klemms) an der Eisenbahnsteige Geisslingen - Amstetten und an a. O. Im γ' bei Weisenstein, auf dem Stuifen u. s. w. Im δ' auf dem Bosler, an der Steige Weisenstein-Neidlingen etc.

In Franken finden sich gleichfalls mehrere Profile, welche einen schönen Beleg für obige Aussage geben, so z. B. jenes, das Waagen (a. a. O. pag. 114—116) von Würgau anführt. Hier findet sich *Rhynchonella lacunosa* und Gefolge zum erstenmale in der Zone des *Peltoceras bimammatum* (Schichte Nr. 3) und dann höher in zwei von einander getrennten Schichtenlagen Nr. 4 und 8) in der Zone der *Oppellia tenuilobata*. Anders verhält es sich mit den, der Südspitze des böhmischen Massives nähergelegenen Juraablagerungen Niederbaierns, welche v. Ammon (a. a. O.) beschrieben. Hier beschränkt sich *Rhynchonella*

---

[1] Engel stellt für den weissen Jura in Schwaben folgenden Satz auf: „Die bislang usuelle Sechstheilung des weissen Jura (α—ξ) ist beizubehalten, aber auf Grund der in allen Schichten sich findenden Faciesveränderungen in eine Doppelreihe umzugestalten [α—ξ und α^1—ξ^1 = Schwamm α—ξ].

lacunosa var. *cracoviensis* auf die Zone des *Peltoceras bimammatum* Opp., Ortenburger-Schichten, desgleichen *Dictyothyris Kurri*, *Megerlea loricata*, *Waldheimia Möschi*, *Rhabdocidaris nobilis*. — *Terebratula bisuffarcinata*, *Cidaris coronata*, *Eugeniacrinus Hoferi* kommen ausser in dieser Zone auch noch, in jener des *Peltoceras transversarium* vor. *Haploceras falcula* endlich ist den Ortenburger und Söldenauer Schichten gemeinschaftlich. Diese sogenannten Ortenburger Schichten, welche die grösste Verbreitung unter den Juraablagerungen Niederbaierns besitzen, bestehen aus einem, durch den Einschluss von Kieselknollen charakterisirten, festen, ungeschichteten Kalke von vollkommen dichtem Gefüge und heller Färbung. Selber erinnert darin sowohl, als durch seine Petrefactenführung auffallend an unsern Brachiopoden - Kalk, zum Theil auch an das Schwamm β der Geisslinger Steige, mit denen es gleichalterig ist.

Unter den oberschlesischen Juraablagerungen (Römer, Geologie von Ober-Schlesien, pag. 257) ist es der „untere Felsenkalk", welcher mit den Sternberger Brachiopoden-Kalken äquivalent sein dürfte. Es sind dieses mächtige Schichten in ihrer Hauptmasse aus dickbankigen Kalkstein bestehend, die sich durch grosse Neigung zur Felsenbildung auszeichnen. Die organischen Einschlüsse in selben sind zwar sehr zahlreich aber innig mit dem Gesteine verwachsen, so dass sie auf dem frischen Bruche kaum erkennbar sind. — Besonders herrscht *Rhynchonella lacunosa* vor, sowohl durch die Häufigkeit der Individuen, als auch durch bedeutende Dimensionen der Schale. Unter den Terebrateln ist *Terebratula bisuffarcinata* die häufigste, nebst mehreren Nebenformen derselben mit flacher Dorsalklappe, ferner stark aufgeblähte Individuen und Jugendzustände, ganz so wie bei Sternberg.

Am entscheidendsten dürfte aber der Umstand sein, dass an allen angefürten Localitäten, die in Rede stehenden Schichten der Scyphien-Facies der Zone des *Peltoceras bimammatum* von der Schichte der *Oppellia tenuilobata* überlagert werden und dass auch in Sternberg die nächst jüngeren Kalksteine, wie gleich bewiesen werden soll, unzweifelhaft die Stufe der *Oppellia tenuilobata* repräsentiren. — Ich fasse daher die Brachiopoden-Kalke von

Sternberg als eine äquivalente Bildung des colonisirten β v. Quenstedt's, der Ortenburger Schichten v. Ammon's und des unteren Felsen-Kalkes Römer's auf, welche sämmtlich, wie bereits erwähnt, die Zone des *Peltoceras bimammatum* darstellen.

B. Die dunkeln, aschgrauen, feinkörnigen, nicht sehr harten Kalksteine *(c)* mit *Amaltheus alternans, Perisphinctes polyplocus = (inconditus) Perisph. polygratus, Stephanoceras stephanoides* und mehrere andere, will ich im Nachstehenden kurzweg mit „Ammoniten-Kalke" bezeichnen. Wie aus der Tabelle am Schlusse dieser Abhandlung ersichtlich ist, sind fast alle 12 aus dieser Schichte vorliegenden Petrefacten in der Zone der *Oppellia tenuilobata* vertreten, sowohl in der Schweiz, Schwaben und Franken, als auch in den gleichalterigen Söldenauer Schichten Niederbaierns und grösstentheils in den mittleren Malmablagerungen des Krakauer Gebietes. Der obere Felsenkalk Römer's (Schichten der *Rhynchonella trilobata*) kann wegen seiner Armuth an organischen Resten palaeontologisch nicht wohl zum Vergleiche herangezogen werden, doch findet man auch in ihm den sehr bezeichnenden *Perisphinctes polyplocus.*

Unter den angeführten Sternberger Petrefacten können als Leitfossilien für die Stufe der *Oppellia tenuilobata* aufgefasst werden: *Stephanoceras stephanoides, Perisph. thermarum, Perisph. polygyratus, Perisph. inconditus, Pleuromya sinuosa.* Den Rest haben sie theils mit jüngeren, theils mit älteren Schichten gemein, es herrscht somit über das Alter dieser Ablagerung wohl kein Zweifel mehr.

Geradezu überraschend, ist die grosse Übereinstimmung, welche die böhmischen Petrefacten sowohl der Brachiopoden-, als ganz besonders auch der Ammonitenkalke, in erster Linie mit den Abbildungen und Beschreibungen Loriol's, in dessen Monographien (Couches de la zone a. *Amm tenuilobatus.* Mem. de la Soc. pal. suisse 1876—1879) aufweisen, welche nicht blos auf Identität der Species beruht, sondern sich häufig sogar auf Variationsrichtungen und Dimensionsverhältnisse ausdehnt. Aber auch die Abbildungen von Quenstedt, v. Ammon und Römer zeigen zahlreiche auffallend analoge Formen. — Schwierig ist es zu entscheiden, ob die Sternberger

Ammonitenkalke, auch wirklich einer Cephalopodenfacies entsprechen oder nicht. — Die Tabelle belehrt uns, dass der grösste Theil der aus ihnen stammenden Fossilien auch der gleichalterigen Scyphienfacies zukomme. — Wir sind daher zunächst an ein negatives Merkmal gewiesen, nämlich, das Fehlen von *Rhynchonella lacunosa*, und aller jener Formen, die wir wiederholt als ihr Gefolge kennen gelernt und bezeichnet hatten und von welchen wir aussagten, dass sie sich überall in den Scyphienfacies des Oxfordien fänden. Darf auch einem solchen „negativen Merkmale" kein allzu grosses Gewicht beigelegt werden, indem es täglich durch einen glücklichen Fund widerlegt werden könnte, so ist es doch auffallend genug, dass dieses bis heute noch nicht geschehen zu sein scheint, so dass also auf jeden Fall die Brachiopoden in dieser Schichte bedeutend zurücktreten. Schon dieser Umstand spricht sehr zu Gunsten der Annahme, dass hier in den Ammonitenkalken eine Cephalopodenfacies vertreten sei. Welche Annahme ferner auch durch den Vergleich der petrographischen Beschaffenheit unserer Ammonitenkalke mit den Schichten der Cephalopodenfacies der *Oppelia tenuilobata* anderer Juradistricte bestätigt wird. Während nämlich die Scyphienfacies derselben meist durch ruppige Kalksteine ausgezeichnet ist, die oft dicht erfüllt sind mit *Rhynchonella lacunosa* sammt Begleitung; schliessen sich unsere Ammonitenkalke gemäss ihrer feinkörnigen Beschaffenheit ungleich näher an den petrographischen Charakter, welcher in der Cephalopodenfacies herrscht.

So z. B. folgen bei Geisslingen, an der Bahnsteige nach Dr. Th. Engel (a. a. O. pag. 241) auf das Schwamm β (β'), weichere thonige Kalksteine in Bänken abgesondert mit Mergellagen wechselnd, erstere zahlreiche Kragenplanulaten einschliessend, die für diese Zone besonders bezeichnend sind, darunter *Perisph. polyplocus* am häufigsten. Es ist dieses das nicht colonisirte γ, das der Cephalopodenfacies entspricht. Über demselben folgt dann γ', d. h. die Scyphienfacies der *Oppelia tenuilobata*, bestehend aus Schwammstotzen, nämlich massigen Kalken mit *Rhynchonella lacunosa* und Gefolge.

In Franken ist die Cephalopodenfacies der Stufe der *Oppelia tenuilobata* sehr verbreitet und tritt uns unter Anderem

im Profile entgegen, welches Waagen (a. a. O. pag. 119) für die Gegend von Weissenburg beschreibt. Dort folgt auf die Zone des *Peltoceras bimammatum* (Schichte Nr. 7) ein heller, meist gelblicher Kalk von feinem Korne und flachmuscheligem Bruche; dem ihm vorhergehenden ähnlich, aber mit der typischen Fauna der Cephalopodenfacies der Tenuilobatuszone und damit im Einklange, den vollständigen Mangel an Brachiopoden. Unter vielen anderen erwähne ich nur: *Stephanoceras stephanoides*, *Perisph. polyplocus*, *Pholadomya acuminata*. Diese Ablagerung hat also unleugbar grosse Ähnlichkeit mit den Sternberger Ammonitenkalken.

In Niederbaiern ist die Zone der *Oppelia tenuilobata* nur bei Söldenau, unfern Ortenburg, hier aber mächtig entwickelt. Die Kalksteine, welche dieselbe aufbauen, sind immer etwas gelblich oder gräulich gefärbt. Einzelne Lagen besitzen ein fein krystallinisches Korn (v. Ammon a. a. O. pag. 128). Zu dieser petrographischen Ähnlichkeit der Söldenauer Schichten kommt noch die palaeontologische Übereinstimmung bedingt durch zahlreiche gemeinschaftliche Species, darunter *Belemnites unicanaliculatus*, *Amaltheus alternans*, *Perisph. polyplocus (inconditus)*, *Perisph. progeron*, *Perisph. polygyratus*.

Die Versteinerungen der Malmablagerungen von Lösch, Julienfeld, Latein, und Olomucan in Mähren weisen, wie bereits erwähnt, auf die Hauptentwicklung der Zone der *Oppelia tenuilobata*.

Im Krakauer Gebiete ist der mittlere weisse Jura ($\gamma\delta$) Hoheneggers durch petrographisch verschiedene Schichten repräsentirt. Es gibt Bänke von weissgrauer Farbe mit mergeligem Aussehen und unebenem Bruche, andere von breccienartiger Structur, endlich grau-weisse Bänke eines dichten Kalksteines, mit etwas Thongehalt. Von den zahlreichen Petrefacten, welche Hohenegger (a. a. O. pag. 231) in seinem Verzeichnisse anführt, finden sich unter anderen auch: *Perisphinctes polyplocus*, *Amaltheus alternans*, *Pholadomya clathrata* (= *acuminata*). Das gleichzeitige Vorkommen von *Rhynchonella lacunosa* var. *subsimilis* und var. *cracoviensis*, *Terebratula bisuffarcinata*, *Terebratula loricata*, *Cidaris coronata*, weist darauf hin, dass hier die Scyphienfacies ausgebildet sei. — Dann sind aber auch

noch eine Anzahl Spongien genannt, die grossen Theils denen aus dem Schwäbischen δ gleichkommen und von welchem manche auch mit den vorliegenden Sternberger Spongien übereinstimmen, z. B. *Hyalotragos patella*, *Sporadopyle obliqua*, *Peronella cylindrica*, *Casearia articulata* und *Myrmecium rotula*.

Wir wollen nun endlich auch:

C. zur Betrachtung der fetten Thone übergehen, welche Lenz mit *(b)* bezeichnet (a. a. O. pag. 352). Zunächst ist es wohl fraglich, ob diese Thone ein unverändertes Sediment darstellen, oder ob sie nicht als ein Zertrümmerungsproduct der obersten Schichte des Ammonitenkalkes *(c)* aufzufassen sind, das man sich durch Reibung und Druck entstanden denken kann, welch' beide Factoren wie bereits erwähnt, bei der Dislocation der Juraschichten durch den emporgeschobenen Granit gewiss in hohem Grade wirksam waren. Mag dem so sein oder nicht, auf jeden Fall haben wir darin die jüngste Juraablagerung vor uns, da sie unmittelbar von der Kreide bedeckt wird. Die Petrefacten, die durch ihren Thonüberzug erkennen lassen, dass sie in dieser Schichte eingebettet gewesen sein mochten, zerfallen in zwei Gruppen:

Die der ersten derselben Angehörigen sind solche, deren Versteinerungsmaterial aus einem feinkörnigen, dunkeln, nicht sehr harten Kalke besteht, welcher vollkommen mit dem Ammonitenkalke *(c)* identisch ist. — Sie dürften auf die bereits erwähnte Weise, sich hier auf secundärer Lagerstätte befinden.

Die zweite Gruppe von Versteinerungen scheint der Thonschichte eigen zu sein; besteht vorwiegend aus Spongien, die mit Thon überzogen sind und zum Zwecke der Bestimmung mit verdünnter Salzsäure geätzt und dann mit Wasser gut ausgewaschen werden müssen, um die das Schwammgewebe verklebende Substanz auf diese Weise zu entfernen, um selbes der Untersuchung zugänglich zu machen. — In Würtemberg finden sich viele der aus Sternberg vorliegenden Spongien besonders zahlreich in der Zone der *Oppelia sterapsis* (Quenst. W. J. δ.), so z. B. bei Messtetten, Hossingen u. s. w. Es könnte somit wohl sein, dass auch diese Zone durch den fetten Thon *(b)* vertreten ist.

Aus dem bereits Dargelegten ergeben sich folgende Sätze:

1. Die hellen Brachiopodenkalke des Sternberger Steinbruches entsprechen der Zone des *Peltoceras bimammatum* Oppel, und zwar der Scyphienfacies dieser Zone nach Waagen, dem colonisirten β von Quenstedt, der Scyphienfacies Regelm., dem unteren Felsenkalk Römers, den Ortenburger Schichten v. Ammon und den Crenularis-Schichten Mösch.

2. Die Ammonitenkalke von Sternberg sind gleichalterig mit den Schichten der Zone der *Oppelia tenuilobata* Opp. Aptychusthonen Fraa's, Horizont der Kragenplanulaten, (γ) Quenstedt's, Tunnelwandschichten Stutz's, wohlgeschichtete graue Mergelkalke Waagen's, Cephalopodenfacies γ Regelm., oberer Felsenkalk Römer's, Söldenauer Schichten v. Ammon's, Badener Schichten Möesch's.

3. Das Liegende der Brachiopodenkalke, die Mergel *(e)* sogenannte Faulewand, dann der grobkörnige Sandsteine *(f)* und endlich der dunkelrothe Thon *(g)* entsprechen möglicher Weise dem untersten Malm. (Quenstedt's α) um dem obersten Dogger (Ornatenthon).

4. Die das Hangende der Ammonitenkalke bildenden Schichten enthalten Fossilien, welche in Schwaben und Polen zum Theile einem höheren Horizonte, nämlich der Zone der ***Oppelia steraspis*** angehören.

5. Der paläontologische Charakter der böhmischen Juravorkommnisse stimmt vollkommen mit jenem, gleichalteriger Gebilde der mitteleuropäischen Provinz Neumayr's überein und liefert somit abermals einen Beweis für die Ablagerung aller dieser Schichten aus einem zusammenhängenden Jurameere, welches sich (siehe Zittel, die Urzeit, pag. 289, Tab. II) über die nördliche Schweiz und Süddeutschland ausbreitete, an der Südspitze des böhmischen Massives am schmälsten gewesen sein mochte und hier mit dem grossen, polnisch-ungarischen Meeresbecken communicirte, während es von dem anglo-gallischen Becken durch das südfranzösische und

Schwarzwaldmassiv, zur Zeit des mittleren weissen Jura möglicher Weise ganz abgetrennt war.

6. Die Brachiopodenkalke, als ausgesprochene Schwammfelsen, und die Spongien erfüllten Hangendschichten der Ammonitenkalke deuten auf das nahe Festland, denn es halten sich die Schwämme im Ganzen lieber und in grösserer Zahl an der felsigen Küste, in steinigen Buchten und endlich auf Untiefen, als am Grunde des hohen Meeres auf. Das Zurücktreten derselben, in der zwischen beiden liegenden Schichte, und das Vorherrschen der Ammoniten in selber, welche eher eine ruhige und tiefe See liebten, könnte vielleicht darauf hinweisen, **dass zur Zeit dieser Ablagerung das Jurameer an der Nordgrenze des böhmischen Massives seine grösste Tiefe erreicht haben mochte**, und dass zum Schlusse dieser Periode bereits ein allmäliges Abfliessen der Gewässer gegen Nord erfolgte, wesshalb mit dem abermaligen Seichterwerden sich auch die Spongien wieder einstellten.

Schematische Übersicht

der, den Sternberger Petrefactenführenden Malmablagerungen analogen Schichtenzonen benachbarter Juradistricte.

Zone	Böhmen	Franken (Waagen)	Schwaben (Quenst.)	Schweiz (Möesch)	Niederbayern (v. Ammon)	Oberschlesien (Römer)
der *Oppelia tenuilobata*	Dunkelgrauer, feinkörniger Ammonitenkalk	Graue, wohlgeschichtete Mergel u. Mergelkalke Cephalopoden Facies d. Zone d. *Opp. tenuilob.*	Graue, wohlgeschichtete Mergel Horizont der Kragenplanulaten γ	Badener Schichten	Söldenauer Schichten	Oberer Felsenkalk Schichten d. *Rhynch. trilobata*
des *Peltoceras bimammatum*	Dichte, harte, hellfarbige Brachiopodenkalke	Schwammschichten der Zone d. *Peltoc. bimammatum*	Colonisirtes β. Schwammschichten mit *Rhyn. lacunosa*	*Crenularis* Schichten	Ortenburger Schichten	Unterer Felsenkalk Schichten d. *Rhynch. lacunosa*

Palaeontologisches.

In diesem Theil erscheinen 42 Species aufgenommen, von welchen die Mehrzahl aus Böhmen noch nicht bekannt war und unter denen sich auch eine überhaupt ganz neue Species ergab.

Bei der Aufzählung der Synonyme habe ich mich grösstentheils nur auf jene Werke beschränkt, welche mir selbst zugänglich waren. Eine ausführlichere Synonymik findet man in den, an den betreffenden Orten citirten Werken von Quenstedt und Loriol.

A. CEPHALOPODEN.

Belemnites unicanaliculatus Ziet.

Tafel I, Fig. 1 *a*, *b*, *cd* in Fig. 2.

1830.	*Belemnites*	*semisulcatus*. Münst. Bemerkungen zur näheren Kenntn.d. Belem. Tabl. I, Fig. 1—8.
1832.	„	*unicanaliculatus* Ziet. Tabl. XXIV, Fig. 8.
1846—49.	„	*hastatus* Quenst. Cephalop. Pag. 442, Tabl. 29, Fig. 25—39.
1856.	„	*unicanaliculatus* Oppel. Jura. Pag. 686.
1866.	„	*unicanaliculatus* Oppel u. Waagen. Über die Zone des *Amm. transversarius*. Pag. 278 [74].

Zahlreiche Bruchstücke, verschiedenen Partien des Stachels angehörend, lassen zusammengefasst alle wesentlichen Merkmale dieser Species erkennen. Die Stachelspitzen sind im Allgemeinen etwas schlanker, als jene von *Bel. hastatus* Blainv. (Quenst. a. a. O., Tabl. XXIX, Fig. 8) stimmen dagegen gut mit dem Verlaufe des Umrisses, den *Belem. semisulcatus* Münst. (= *Bel. hastatus* Quenst. a. a. O., Tabl. XXIX, Fig. 32 und 33) zeigt, d. h. sie sind etwas schlanker als die erst citirte Form. Die Furche an den oberen Stacheltheilen ist tief und scharfkantig, und scheint sich nicht sehr weit über die Mitte erstreckt zu haben, wenigstens ist an den Stachelspitzen keine Spur davon wahrzunehmen.

Wie die Abbildungen (Fig. 1 *c* und *d*) zeigen, ist der Querschnitt der Spitze nahezu kreisförmig, an dem Halse (bei *c*) aber etwas elliptisch und zwar gehört die grössere Axe des Querschnittes der Medianlinie an. Über die Spuren von Verdrückungen und Zerreissungen, welche an diesen Formen häufig

wahrzunehmen sind, wurde bereits in der Einleitung ausführlich gesprochen (Seite 51) und ist das interessanteste und zugleich grösste Exemplar auf Taf. I in Fig. 2 dargestellt. — Ein vorliegendes schwäbisches Exemplar stimmt sehr gut mit der eben beschriebenen Form überein. — *Belemnites unicanaliculatus* ist ein Leitfossil für den unteren und mittleren weissen Jura und erstreckt sich zuweilen auch noch bis in die obersten Etagen dieser Formation. Er wird angeführt aus dem Oxfordien der Schweiz, Frankreich's, Schwaben's, Franken's, Niederbayern's, Mähren's, des Krakauer Gebietes und Oberschlesien's.

Belemnites sp.

Zwei Bruchstücke eines Belemniten, wage ich ihrer Unvollständigkeit halber nicht mit einem Namen zu belegen, doch möchte ich dieselben wohl am liebsten mit *Belemnites semihastatus depressus* Quenst. vergleichen, mit dem sie grosse Ähnlichkeit besitzen. Zunächst ist es das Vorwiegen der Breitendimension über die Höhe, was ihn sofort von *Belem. unicanaliculatus* Ziet. unterscheidet, ebenso ist sehr bezeichnend die rundliche bis nahezu an die Spitze reichende Furche und die deutlich ausgeprägten Seitenlinien, durch welche Merkmale eben die grosse Übereinstimmung mit *Belem. semih. depressus* (Quenst., Ceph. Tab. XXIX, Fig. 14—19), sowie mit vorliegenden Exemplaren jener Species von Neidlingen in Würtemberg (Brauner Jura ξ) bedingt wird, nur scheint die Spitze an der böhmischen Form etwas schlanker ausgezogen zu sein, worin sich dieselbe in dieser Beziehung an *Belemnites canaliculatus* Schloth. (Quenst. a. a. O. Tab. XXIX, Fig. 7) und *Belem. astartinus* Étallon, (Loriol, Couches de la zone à *Amm. tenuilobatus*. Mémoir. de la Soc. pal. suisse 1876. Bd. III, pag. 12, Tab. I, Fig. 14 und 15) anschliesst.

Auch diese Belemnitenstacheln erscheinen in zahlreiche Partien gespalten, die aber durch ein hellfarbiges Cement, und zwar in fast vollkommen ungestörter Folge wieder vereinigt sind.

Amaltheus alternans v. Buch sp.

1820. *Ammonites varians* Schloth. Petrefactenkunde I, pag. 75.
1831. „ *alternans* v. Buch. Recueil de planches de pétrifications remarquables. Tabl. 7, Fig. 4.
1837. „ „ Pusch. Polen's Palaeontologie. Pag. 155 Tab. XIII, Fig. 12.

1849. *Ammonites alternans* Quenst. Cephalopoden. Pag. 96, Tabl. 5. Fig. 7—8.
1858. „ „ Quenst. Der Jura. Pag. 617, Tabl. 76, Fig. 14.
1863. „ „ Oppel. Über Jurass. Ceph. Pag. 165, 175, 181, Palaeontologische Mitth., Bd. III.
1869. *Amaltheus* „ Waagen. Formenreihe des *Amm. subradiatus.* Geog. pal. Beitr. Bd. I, Pag. 281.
1875. „ „ Neumayr. Die Ammoniten der Kreide u. s. w. Zeitschrift der Deutsch. geol. Gesellschaft. Jahrg. 1875.
1876. *Ammonites* „ Dumortier et Fontannes. Desc. d'*Amm.* de la zone à *Amm. tenuilob.* de Crussol. pag. 43.
1876. „ „ Loriol. Couches de la zone à *Amm. tenuilobatus.* Mém. de la Soc. palaeont. suisse. Bd. III, pag. 20, Tabl. I. fig. 17 u. 18.

Dieser typische Ammonit liegt in einem fast vollständigen Exemplare vor, das zum Theile noch in die Gesteinsmasse des Cephalopodenkalkes eingeschlossen ist. Die sichelförmigen Rippen spalten sich unbestimmt, und sind am Rücken stark nach vorne gekrümmt. Die dem Gehäusursprunge näher liegenden Rippen zeigen an der Gabelungsstelle eine deutliche, knotenartige Anschwellung, wodurch besonders die Übereinstimmung mit Loriol's Fig. 17 auf Tabl. I (a. a. O.) eine vollständige wird. Auf der Wohnkammer wird die Gabelung der Rippen seltener. Der Kiel ist perlschnurförmig und die Zahl der Knoten beträgt nahezu das Doppelte von jener der Rippen. Das Exemplar hat einen Durchmesser von 25 Mm. und gehört somit nach Quenstedt's Angabe (Ceph., pag. 96) zu den vollständig ausgewachsenen.

Leitfossil des Oxfordien in Polen, Mähren, Niederbayern, Franken, Schwaben und der Schweiz, besonders häufig in der Zone der *Oppelia tenuilobata.*

Haploceras falcula Quenst. sp.

Tafel I, Fig. 3 *a, b, c.*

1849. *Am. falcula* Quenst. Cephalopoden. Pag. 199, Tabl. 15, Fig. 10.
1858. „ „ Quenst. Jura. Pag. 616, Tabl. 76, Fig. 11.
1875. *Haploceras falcula* Neumayr. Die Ammoniten der Kreide u. s. w. Zeitschrift der Deutsch. geol. Gesellschaft. Pag. 914.

Ein kleines, gut erhaltenes Exemplar stimmt in allen Merkmalen gut mit den Abbildungen und Beschreibungen Quenstedt's (a. a. O.) überein. Das involute Gehäuse lässt nur einen engen Nabel frei, der Rücken ist kiellos und breitlich, die Seiten nahezu

flach, so dass die Mündung eine länglich viereckige Gestalt erhält. Die letzte Windung von zahlreichen feinen Rippchen bedeckt, welche sich am Rücken stark nach vorne biegen, auf dem letztern aber, und zwar zu beiden Seiten der Siphonallinie fast vollständig verflachen, und so zur Bildung eines vollkommen glatten Bandes auf der Dorsalfläche beitragen. Die Rippen sind theils stärkere, die bis zum Nabel reichen, und in der Mitte der Seitenflächen, convex gegen die Mündung gekrümmt erscheinen, sie stehen ziemlich entfernt von einander, zwischen ihnen schalten sich mehrere Nebenrippchen ein, die in der Nähe des Rückens deutlich wahrnehmbar sind, aber schon in der Mitte der Seitenfläche verschwinden, und in eine nur mit der Loupe wahrnehmbare Streifung übergehen.

Loben sind nicht zu erkennen.

Mehrere schwäbische Exemplare vom Lochen stimmen in Dimensionen und Sculptur der Schale mit dem Sternbergerstücke wohl überein.

Wird angeführt aus der Zone der *Oppelia tenuilobata* in Franken, aus dem α, β und γ in Schwaben, sowie aus den Ortenburger und Söldenauer Schichten Niederbayern's.

Stephanoceras stephanoides Oppel sp.

1849.	*Ammonites anceps albus*		Quenst. Cephalop. Pag. 178.
1858.	„ „ „		Quenst. Jura. Pag. 617, Tabl. 76, Fig. 3.
1862.	„ *stephanoides*		Oppel. Pal. Mittheil. Jurassische Ceph. Pag. 237, Tabl. 66, Fig. 4—5.
1867.	„ „		Möesch. Der Aargauer Jura. Pag. 191 208, 277, 295. Beitr. zu d. geol. Kart. d. Schw. 4. Lief.
1873.	*Perisphinctes stephanoides*		Neumayr. Die Fauna der Schichten mit *Aspid. acanthicum*. Pag. 171.
1875.	„ „		Neumayr. Die Ammoniten der Kreide. Zeitschr. d. Deutsch. geol. Gesellschaft. Jahrg. 1875, Pag. 921.
1876.	„ „		Fontannes. Dumortier et Fontannes, Description d. *Amm.* de la zone à *Amm. tenuilobatus* de Crussol. Pag. 38, Tabl. 14, Fig. 2.
1877.	„ „		E. Favre. Zone à *Amm. acanthicus* des Alpes de la Savoie. Pag. 38, Tabl. III, fig. 6. (Mém. Soc. pal. suisse, Bd. IV.)

1878. *Ammonites (Perisph.) stephanoides* Loriol, Couches de la zone à *Amm. tenuilobatus*. Mém. de la Soc. pal. suisse. Bd. IV, pag. 84, tab. XIII, fig. 7—10.

1880. „ *stephanoides* Leop. Würtenberger. Stammgeschichte der Ammoniten. Pag. 83.

Wenn ich den bisher angenommenen Gattungsnamen *Perisphinctes* durch *Stephanoceras* ersetze, so stütze ich mich hiebei auf L. Würtenberger (a. a. O., pag. 81, 82 und Stammtafel IV), welcher sagt: „Es gehört *Amm. Witteanus* Oppel. (= *biplex bifurcatus* Quenst.) so wenig zur Gattung *Perisphinctes*, wie sein Stammvater der *Amm. anceps albus* Quenst.; denn die inneren Windungen sind bei beiden mit drei- bis mehrtheiligen Rippen versehen, die an der Theilungsstelle mit Knötchen bewehrt erscheinen, und erst auf der Wohnkammer, zweispaltig und dornenlos werden, was auch bereits Quenstedt (Ceph., pag. 164 und Jura, pag. 593) angibt. *Amm. Witteanus* zeigt engrippige kleinere und weitrippige grössere Varietäten, beide finden in der Zone der *Amm. tenuilobatus* ihre Nachkommen in der Gruppe des *Amm. stephanoides*.

Es liegen mehrere Exemplare vor, die ich unter diesem Speciesnamen vereinigt habe, obgleich keines dem andern vollkommen gleicht, besitzen sie doch alle die für *Steph. stephanoides* charakteristischen Merkmale. Das kleinste derselben ist vom Rücken her zusammengedrückt, so dass dadurch das Gehäuse eine knieförmige Knickung erfahren hat, ähnlich wie eine solche bei *Stephanoc. refractum* Rein constant auftritt. Die Gewinde sind involut und in der Nabelgegend sehr niedermündig, nach der Wohnkammer zu, werden sie etwas hochmündiger. Die kurzen kräftigen Primärrippen sind an der Gabelungsstelle mit Knötchen bewehrt und theilen sich vorwiegend in drei Secundärrippen, die zu einander parallel über den Rücken verlaufen, in dessen Mitte sie eine schwache Andeutung einer Art Rückenfurche erkennen lassen. Die letzten Primärrippen scheinen sich aber nur mehr in zwei Secundärrippen zu spalten, wenigstens deutet der grössere Abstand derselben von einander darauf hin. Die Theilungsstelle selbst ist jedoch von Gesteinsmasse verdeckt. Das eben beschriebene Exemplar stimmt am besten mit *Amm. anceps albus* (Quenstedt's Jura, Tab. 76, Fig. 3) überein. —

Die beiden grösseren unverdrückten Individuen zeigen dieselben Dimensionen, wie solche ein in der Sammlung befindliches Exemplar von Thieringen aufweist, unterscheiden sich aber von demselben dadurch, dass bei ihnen die Zweitheilung der Rippen bereits auf einem, dem Gehäusanfang nähern Abschnitte der Windungen einstellt, als dieses beim schwäbischen Stück der Fall ist, welches fast durchgehends nur dreitheilige Rippen zeigt. Durch dieses Verhalten nähern sich die Sternberger Ammoniten mehr dem *Amm. biplex bifurcatus* Quenst. Am besten stimmen sie mit den von Oppel, Tab. 66, Fig. 4 (Palaeont. Mitth. III, Jurassische Cephalopoden) abgebildeten *Perisph. stephanoides* überein, sind aber etwas kleiner.

Die Zweitheilung der Rippen, die auf dem grössten Theile des letzten Umganges zu beobachten ist, deutet nach Oppel die Wohnkammer an. Die Secundärrippen zeigen auf der letzteren stellenweise in der Medianlinie des Rückens eine Unterbrechung, ohne aber eine continuirlich verlaufende Rückenfurche zu bilden. Die Knötchen an den Gabelungsstellen werden in der Nähe der Mündung etwas weniger deutlich, d. h. sind durch eine keulenförmige Anschwellung der Primärrippe an dieser Stelle ersetzt.

Leitfossil der Zone der *Oppelia tenuilobata.* Fundorte: Baden, Laegern, Randen, Balingen, Thalmässing, Streitenberg, Keilberg bei Regensburg und an vielen anderen Orten.

Perisphinctes conf. ***repastinatus*** Moesch sp.

1867. *Ammonites Heeri* Moesch. Der Aargauer Jura. Pag. 295, Tabl. I, Fig. 7.

1878. *Perisphinctes repastinatus* Loriol. Couches de la zone à *Amm. tenuilobatus.* Mém. de la Soc. pal. suisse. Bd. V, pag. 83, Tab. XIII, Fig. 6.

Nur ein unvollständiges Exemplar ist es, welches ich mit dieser Species vereinigen möchte. Es stimmt in Allem, soweit sich dieses beurtheilen lässt, mit Fig. 6, Tabl. XIII (Loriol, a. a. O.) überein. Der letzte Umgang mit nahezu kreisförmiger Mündung, ist ziemlich evolut, zeigt Primärrippen, die sichelförmig gekrümmt sind, und zwar ihre concave Seite der Mündung zuwenden, sie beginnen in der Nahtgegend ganz schwach, verstärken sich allmälig, um sich dann in zwei Secundärrippen zu

spalten, ohne einen Knoten gebildet zu haben. Zwischen je zwei Nachbarsecundärrippen verläuft meist eine zu denselben parallele Zwischenrippe, welche aber keine Verbindung mit den Primärrippen eingeht, und in gleicher Höhe mit den Gabelungsstellen der letzteren endet; sie dürfte ursprünglich als dritte Theilungsrippe angelegt gewesen sein, scheint aber durch sogenanntes „Ausschlitzen" den Zusammenhang mit der Primärrippe aufgegeben zu haben.

Vorkommen: In der Zone der *Oppelia tenuilobata* der Schweiz, von Laegern und Baden.

Perisphinctes conf. *thermarum* Oppel sp.

Tafel I, Fig. 4.

1862. *Ammonites thermarum* Oppel. Über jurassische Cephalopoden. Palaeont. Mitth. III, Pag. 243, Tabl. 65, Fig. 5.

1875. *Perisphinctes thermarum* Neumayr. Die Ammoniten u. s. w. Zeitschrift der Deutschen geologischen Gesellschaft. Pag. 920.

1878. „ *thermarum* Loriol. Couches de la Zone à *Amm. tenuilobatus*. Mém. de la Soc. pal. suisse. Bd. V, pag. 81, Tabl. XIII, Fig. 5.

Das Sternberger Exemplar ist vom Rücken her zusammengedrückt, so dass der letzte Umgang ein scharfes Knie bildet, die inneren Umgänge sind nicht mehr zu erkennen, da der zusammengepresste Nabel mit Gestein bedeckt ist. Wenn ich trotzdem diese Form zu deuten versuche, so geschieht dieses wegen der stellenweise wohl erhaltenen Schalensculptur, die mit der Zeichnung Loriol's (a. a. O. Tab. XIII, Fig. 5) sehr gut übereinstimmt. Gegen den Ursprung zu laufen sehr viele, feine und dichtgedrängte Secundärrippen über den plattgedrückten Rücken, während die Primärrippen verdeckt sind. Gegen die Mündung hin, sind aber auf einer Seite auch die Primärrippen aufgedeckt und erweisen sich dieselben als leistenartige Gebilde, welche an der Naht am schwächsten sind, und gegen die Theilungsstelle hin sich etwas keulenartig verdicken und dann in 3—4 Secundärrippen ausstrahlen, zuweilen treten auch Zwischenrippen auf.

Ein bedeutend kleineres Exemplar von Thieringen (W. J. γ) stimmt in diesen Sculpturverhältnissen gut überein.

Findet sich in der Zone des *Amm. tenuilobatus* der Schweiz, Schwaben's und Franken's.

Perisphinctes polygyratus Reinecke sp.

1818. *Ammonites polygyratus* Reinecke. *Maris protogaei Nautilos* et *Argonautas descript.* Pag. 73, Tabl. V, Fig. 4—5.
1849. „ „ Quenstedt. Cephalopoden. Pag. 161, Tabl. XII, Fig. 3—4.
1858. „ „ Quenstedt. Der Jura. Pag. 603.
1870. „ *polyplocus* O. Lenz (non Reinecke). Juravorkommen. in Böhmen. Zeitschrift für die gesammten Naturwissenschaften. Jahrgang 1870, Mai-Heft, pag. 354.
1875. *Perisphinctes polygyratus* Neumayr. Die Amm. der Kreide etc. Zeitschr. d. Deutsch. geol. Gesellsch. pag. 921.
1877. „ *polygyratus.* Loriol. Couches de la zone à *Amm. tenuiloh. Mem de la* Soc. pal. suisse. Bd. IV, pag. 61, Tabl. VII, Fig. 1.

Schon Prof. J. Krejči (Archiv für die naturwissenschaftliche Landesdurchforschung in Böhmen, Bd. I, 2. Abth., pag. 24), führt in dem Verzeichnisse böhmischer Jurapetrefacten, *Amm. polygyratus* Rein. an. Lenz (a. a. O., pag. 354) beschreibt ihn als *Amm. polyplocus* Rein., und zwar als Varietät *a* und identificirt diese Form mit dem bei Quenstedt (Cephalopoden, Tab. 12, Fig. 4) abgebildeten *Amm. planulatus polygyratus*; zugleich erwähnt er, dass selbe im Steinbruche bei Sternberg häufig sei. Unter den vorliegenden böhmischen Malmversteinerungen befindet sich nur ein Bruchstück eines Umganges, welches mit Sicherheit als der genannten Species angehörig, bestimmt werden kann; es bildet ungefähr $^1/_3$ einer Windung nahezu von gleichen Dimensionen, wie sie das entsprechende Stück des letzten Umganges der von Loriol gegebenen Abbildung erkennen lässt (a. a. O. Tabl. VII, Fig. 1), mit welcher es auch in den Verhältnissen der Schalensculptur sehr gut übereinstimmt. Die primären Rippen sind stark hervortretend, sehr regelmässig, aber ziemlich entfernt gestellt. Sie sind gegen die Naht zu nach hinten geneigt, welches Stellungsverhältniss besonders die, der Mündung näher liegenden Rippen deutlich erkennen lassen. Die Primärrippen theilen sich erst in der Nähe des stark gewölbten Rückens, zumeist in drei, zuweilen aber auch bloss in zwei Secundärrippen. — Bei erfolgter Dreitheilung stellt immer die mittelste Secundärrippe die natürliche Fortsetzung der Primärrippe vor, indem sie continuirlich in dieselbe übergeht. Die vordere und hintere Secundärrippe schliesst sich dann unter mehr weniger spitzen Winkeln an die

Primärrippe an. Bei stattfindender Zweitheilung ist es die vordere Secundärrippe, welche gleichsam die natürliche Fortsetzung der Primärrippe, aus der sie hervorgegangen, darstellt, während die hintere Secundärrippe plötzlich an dieselben sich anschliesst. Ein Losschlitzen der Secundärrippen ist im Allgemeinen nicht zu beobachten, nur an einer Stelle, an welcher sich ein ausgesprochener Parabelknoten findet, lehnt sich die eine Secundärrippe erst in der Nahtgegend an die Primärrippe an. Mit *Amm. inconditus* Font. ist er nicht wohl zu verwechseln; er unterscheidet sich von demselben durch den stark gewölbten Rücken und das abweichende Verhalten der Sculptur. Quenstedt (Cephalopoden, pag. 161) erwähnt, dass auch diese Form zuweilen spärliche Parabelknoten aufweist, wesshalb ich mich durch das erwähnte Vorkommen eines solchen nicht abhalten liess, bei der sonstigen vollkommenen Übereinstimmung, das vorliegende Exemplar mit dieser Species zu vereinigen. Ein in der Sammlung des geologischen Institutes befindlicher, von Heubach in Schwaben stammender *Amm. polygyratus* aus dem weissen Jura β ist viel kleiner, doch stimmen die Charaktere im Wesentlichen gut überein, dazu gehört besonders der stark gewölbte Rücken und das Schiefstehen der Primärrippen zur Nahtlinie, sowie die Art und Weise, wie sich die letzteren theilen.

Perisphinctes polygyratus findet sich in der Oxfordgruppe Frankreich's, der Schweiz, Schwaben's, Franken's, Niederbayern's, Polen's und Norddeutschland's.

Perisphinctes conf. ***progeron*** v. Ammon.

1875. *Perisphinctes progeron* v. Ammon. Die Juraabl. zwischen Regensburg und Passau. Pag. 181, Tabl. I, Fig. 2.
1875. „ „ Neumayr. Die Ammoniten. d. Kreide u. s. w. Zeitschrift d. Deutsch. geol. Gesellschaft. Jahrg. 1875, pag. 921.
1875. „ „ Loriol. Couches de la zone à *Amm. tenuilobatus*. Mém. de la Soc. pal. suisse. Pag. 71, Tabl. XII, Fig. 1—2.
1880. „ „ Würtenberger. Stammgeschichte der Ammoniten. Pag. 70—71. Stammtafel Nr. III.

Es liegt ein ungekammertes, arg verdrücktes Bruchstück vor, annäherungsweise dieselben Dimensionen zeigend, wie das von

Loriol (a. a. O., Fig. 1 auf Tab. XII) abgebildete Exemplar, doch scheint es einem noch grösseren Thiere angehört zu haben. Bezeichnend für die Species ist die entschieden dreiseitige Externfläche, und, soweit dieses der ungünstige Erhaltungszustand beurtheilen lässt, das Verhältniss der Schalensculptur. Die Primärrippen sind nämlich nur undeutlich ausgebildet und spalten sich oberhalb der Mitte der Seitenflächen in mehrere Secundärrippen, die etwas nach vorne geneigt, ununterbrochen über den stark gewölbten Rücken verlaufen. Stellenweise ist auf demselben noch die Siphonalröhre erhalten, wie solches auch auf Tafel I, Fig. 2 (v. Ammon, a. a. O.) dargestellt wurde.

Ist nachgewiesen aus den Söldenauer Schichten Niederbaiern's, sowie in den Schichten der *Oppelia tenuilobata* von Amberg und Randen.

Perisphinctes inconditus Font. sp.

1849. *Ammonites polyplocus-parabolis* Quenstedt. Cephalopoden. Pag. 161, Tabl. XII, Fig. 2 u. 5.

1858. „ *planulatus-parabolis* Quenstedt. Jura. Pag. 640, Tabl. LXXV, Fig. 2—4.

1867. „ *polyplocus-parabolis* Moesch. Der Aargauer Jura. Pag. 191. (Beiträge zur geol. Karte der Schweiz.)

1876. „ *inconditus Fontannes* Dumortier et Fontannes. Descript. des Ammonites de la zone à *Amm. tenuilobatus* de Crussol.

1877. „ „ Loriol. Couches de la zone à *Amm. tenuilobatus*. Mém. de la Soc. pal. suisse. Bd. IV, pag. 45. Tabl. V, fig. 1.

Es liegen zwei Exemplare vor, die in allen wesentlichen Merkmalen mit *Perisphinctes inconditus* übereinstimmen, so dass ich kein Bedenken trage, dieselben mit obiger Species zu identificiren.

Das Eine ist eine fast ganz erhaltene Scheibe, welche auf der einen Seite mit dem Gesteine verwachsen ist, während die andere Seite vollständig aufgedeckt erscheint. Leider ist das Exemplar von der Seite her etwas verdrückt, was ihm ein etwas fremdartiges Aussehen verleiht, denn einerseits ist der gesammte Umriss dadurch mehr elliptisch geworden, während er sich ursprünglich der Kreisform nähert, anderseits aber reichen auf

der oberen Seite die Primärrippen scheinbar bis an den Rücken heran. Erst nachdem es mir gelungen, etwa die Hälfte des letzten Umganges aus dem Muttergesteine herauszusprengen, wurden die Verhältnisse klar. Die auffallende Unsymmetrie der neu aufgedeckten Seite, welche bedeutend breiter ist, und auf der die Theilung der Rippen bereits in der Mitte beginnt, liessen keinen Zweifel mehr über, dass dieses nur das Resultat eines seitlichen Druckes sein kann. Eine genaue Prüfung der Sculptur der Schale, welche besonders auf der frisch aufgedeckten Seite sehr gut erhalten ist, liess unschwer die vollständige Übereinstimmung mit Fig. I, Taf. XI, von Loriol (a. a. O.) abgebildeten Exemplare erkennen, dessgleichen auch mit einer in der Sammlung des geologischen Institutes befindlichen Scheibe von Bubsheim bei Spaichingen (W. J. γ), die auch dieselben Dimensionen aufweist.

Die Primärrippen stehen auf dem letzten Umgange ziemlich entfernt, und theilen sich nahe dem Rücken in zwei, meist aber drei Secundärrippen, von denen die vorderste gleichsam die natürliche Verlängerung der Primärrippe darstellt, indem sie in einer continuirlichen Curve, etwas nach vorne geneigt über den ursprünglich flachen Rücken verläuft. Die zweite Secundärrippe dagegen, läuft auf dem Rücken der ersten parallel, biegt aber an der Stelle, wo sie sich an die Primärrippe anschliesst, plötzlich, oft nahezu unter einem rechten Winkel um. Die dritte verhält sich wie die zweite, häufig aber erreicht sie die Theilungsstelle der Primärrippe gar nicht mehr, so dass ein „völliges Loschlitzen“ beobachtet werden kann. Dieses Selbstständigwerden der dritten Secundärrippe stellt sich um so häufiger ein, je mehr wir uns der Mündung der Schale nähern. —

Die für diese Species so bezeichnenden Parabelknoten sind sehr deutlich ausgebildet, sie stehen stets paarweise an drei ziemlich gleichweit abstehenden Stellen des Rückens, ihre concave Krümmung gegen die Mündung gewendet. Mit ihrem Auftreten ist ein Undeutlichwerden, ein Verwirren der Secundärrippen verknüpft. Gegen den Ursprung zu, scheint sich allmälig eine Art Rückenfurche einzustellen, indem sich die Secundärrippen in der Medianlinie ein wenig abflachen; doch ist das blossgelegte Stück, welches dieses Verhältniss zeigt, zu kurz, als dass ich einen bestimmten Schluss daraus zu ziehen wage, es

könnte wohl auch eine Druckwirkung sein. Interessant ist es aber, dass auch das schwäbische Exemplar eine seichte Rückenfurche aufweist. Tiefere Einschnürungen des Gehäuses, wie sie ebenfalls für *Perisph. inconditus* sehr bezeichnend sind, finden sich an zwei von einander weit abstehenden Partien desselben. Die inneren Windungen sind sehr undeutlich erhalten und lassen nur die geringe Involubilität, sowie eine gedrängtere Rippenstellung erkennen. Von Loben ist keine Spur wahrzunehmen.

Das zweite Exemplar ist ein Bruchstück, welches circa zwei Drittel Umgang umfasst, es stammt von einem jüngeren Thiere, oder doch wenigstens stellt es ein älteres Stück des Gehäuses vor, denn hiefür spricht nebst dem kleineren Krümmungsradius der Windungsspirale, ganz besonders die gedrängte Stellung der feineren Rippen. Die Parabelknoten sind weniger deutlich, doch finden sich an zwei Stellen unzweifelhafte Spuren von solchen. Auch drei deutliche Einschnürungen, in gleichen Abständen über das Gehäusbruchstück vertheilt, sind an demselben ausgebildet. In allen diesen Merkmalen, sowie in den Dimensionen stimmt er gut mit einem *Amm. polyplocus parabolis* Quenst. von Thieringen (W. J. γ) überein.

Leitfossil der Zone der *Oppelia tenuilobata* Frankreich's, der Schweiz, Schwaben's, Franken's, Niederbayern's und Oberschlesien's.

Perisphinctes conf. *lictor* Fontannes sp.

1873. *Perisphinctes polyplocus* Neumayr. Fauna der Schichten des *Aspidoceras acanthicum.* Pag. 182, Tabl. XXXIV, Fig. 2.

1876. *Amm. (Perisph.) lictor* Fontannes. In Dumortier et Fontannes. Descr. des Ammon. de la zone à *Amm. tenuilobatus* de Crussol. pag. 85, Tabl. XII, Fig. 1.

1877. „ „ „ Loriol. Couches de la zone à *Amm. tenuilobatus.* Mem. de la Soc. pal. suisse. Bd. IV, pag. 64, Tabl. IX, Fig. 1.

Ein ungekammertes Stück der Wohnkammer eines Riesenplanulaten möchte ich mit diesem Speciesnamen belegen, es weist nahezu die gleichen Grössenverhältnisse auf, wie das von Loriol (a. a. O.) abgebildete Exemplar. Der Steinkern lässt die wulstförmigen Primärrippen erkennen, die in grossen Abständen,

entsprechend der citirten Abbildung, von einander stehen, und auf je eine solche kommen etwa 6 bis 7 Secundärrippen, die aber sehr schwach zu sein scheinen, und nur bei schräger Beleuchtung etwas deutlicher hervortreten.

Neumayr führt diese Form an, von Gyilkos-kö in Siebenbürgen, von Friedelkreuz bei Steyerdorf im Banat, St. Agatha im Salzkammergut, und zwar an diesen Plätzen aus der Stufe des *Aspidoceras acanthicus*. In der Zone der *Oppelia tenuilobata* wurde er gefunden, in der Schweiz, Franken, Schwaben und Polen.

Ammonites species.

Ein kleines, verkiestes Bruchstück einer Windung, mit deutlichen zweispaltigen Rippen, das keiner der im Vorhergehenden beschriebenen Formen angehört, hat noch die grösste Ähnlichkeit mit *Amm. convolutus* Schloth, W. J. α, Quenstedt (Jura, pag. 578, Fig. 14—16) doch ist das Fragment zu klein, um eine auch nur annäherungsweise sichere Bestimmung zu gestatten.

B. ACEPHALEN.

Pleuromya sinuosa Römer sp.

Tafel I, Fig. 5 *a, b*.

1839. *Lutraria sinuosa* Römer. Petref. d. norddeutschen Oolith. Geb. Pag. 42, Tabl. XIX, Fig. 24.

1842. *Pleuromya donacina* Agass. Étud. critiques. Myes. pag. 248, Tabl. XXIII et XXIX, Fig 16—18.

1878. „ *sinuosa* P. d. Loriol. Couches de la zone à *Amm. tenuilobatus*. Mém. de la Soc. pal. suisse Bd. V, pag. 136, Tabl. XXII, Fig. 4.

Vorliegendes Exemplar stimmt gut mit der von Loriol (a. a. O.) Fig. 4 *b*, Tab. XXII, gegebenen Abbildung. Besonders die herzförmige Gestalt der Vorderseite und das Überragen des einen Wirbels über den andern bedingen eine auffallende Ähnlichkeit, dagegen sind die Wirbel, von oben betrachtet, etwas schmäler, und scheint die ganze hintere Partie ein wenig schlanker und kürzer angelegt zu sein, leider ist dieselbe sehr verletzt, so dass kein sicherer Schluss gezogen werden kann.

Ist bekannt aus der Zone der *Oppelia tenuilobata* der Schweiz und Norddeutschland's.

Pholadomya acuminata Hartm.

Tafel I, Fig. 6.

1830. *Pholadomya acuminata* Hartm. In Zieten. Versteinerungen Würtemberg's. Tabl. 66, Fig. 1.
1830. „ *clathrata* Münster. In Zieten. Versteinerungen Würtemberg's Tabl. 66, Fig. 4.
1834—40. „ „ Goldfuss. Petref. Germ. II. Theil, pag. 271, Tabl. 157, Fig. 5.
1858. „ „ Quenstedt. Jura. Pag. 598, Tabl. 74, Fig. 17—18.
1874. „ *acuminata* Möesch. Monographie d. Pholadomyen. Pag. 55, Tabl. XXV, Fig. 4—6. Mém. de la Soc. pal. suisse.
1878. „ „ P. d. Loriol. Couches de la zone à *Amm. tenuilobatus.* Mém. de la Soc. pal. suisse. Bd. V, pag. 137, Tabl. XXI, Fig. 13—14.

Ein wohlerhaltenes, vollkommen mit den Abbildungen und Beschreibungen Möesch's und Loriol's (a. a. O.) übereinstimmendes Exemplar liegt aus Sternberg vor. An welchem die bereits in der Einleitung erwähnte Erscheinung einer „Verwerfung im Kleinen" sehr schön zu beobachten ist, wie aus Fig. 6 auf Tafel I ersichtlich ist. Die in der Sammlung befindliche *Pholadomia clathrata* Quenst. von Heiningen ist etwas kleiner und feiner gerippt, die Knoten weniger markirt als an unserer böhmischen Muschel, im Übrigen aber zeigt auch sie grosse Übereinstimmung.

Im unteren und mittleren weissen Jura, besonders in der Zone der *Oppelia tenuilobata* der Schweiz, Schwaben's, Franken's und des Krakauer Gebietes.

Conf. *Lima Quenstedti* Moesch.

1858. *Plagiostoma* sp. Quenstedt. Der Jura. Pag. 597, Tabl. 74, Fig. 14
1867. *Lima Quenstedti* Moesch. Der Aargauer Jura. Pag. 90.
1878. „ „ P. d. Loriol. Couches de la zone à *Amm. tenuilobatus.* Mém. de la Soc. pal. suisse. Pag. 155, Tabl. XXII, Fig. 17—18.

Ein Schalenfragment, auf einem Handstücke des hellen Brachiopodenkalkes von Sternberg zeigt genau dieselbe Sculptur der Schale wie sie von Loriol und Quenstedt (a. a. O.) für diese Species dargestellt wurde. Auch ein vorliegendes Exemplar

von Sozenhausen stimmt gut damit überein, so dass ich, obgleich die Contur der Schale nicht vollständig erhalten ist, dennoch das Fossil mit diesem Namen bezeichnen möchte.

Im mittleren und oberen weissen Jura der Schweiz, Schwabens, Frankens und Niederbayerns verbreitet.

Pecten cardinatus Quenstedt.

Tafel I, Fig. 7 *a, b.*

1858. *Pecten cardinatus* Quenstedt. Der Jura. Pag. 627, Tabl. 78, Fig. 1.

Eine stark gewölbte Schale mit Ohransatz und zahlreichen, deutlich erhabenen, aber schmalen Rippen, welche zu beiden Seiten mit kleinen, gegen die Furche schräggestellten Zähnchen besetzt sind, lässt keinen Zweifel über die Richtigkeit der Bestimmung. Auch die Dimensionen stimmen vollkommen mit jenen der Quenstedt'schen Figur überein.

In der Schweiz aus der Zone der *Peltoceras transversarium*, in Schwaben aus Quenstedt's γ, in Niederbayern aus der Zone des *Peltoceras bimammatum* bekannt.

Pecten species.

Ein Fragment einer verkiesten Schale zeigt Rippen von ähnlicher Beschaffenheit wie jene der im Vorhergehenden beschriebenen Species, nur sind die Zähnchen an denselben nicht zu erkennen, und die Furchen erscheinen etwas breiter.

Pecten subtextorius Münstr.

1836. *Pecten subtextorius* Münstr. In Goldfuss, Petref. Germ. II, pag. 48, Tabl. 90, Fig. 11.
1858. „ „ Quenst. Der Jura. Pag. 754, Tabl. 92, Fig. 4.
1867. „ „ Moesch. Der Aargauer Jura. Pag. 172 u. 190 Beitrag zur geol. Karte der Schweiz.
1878. „ „ P. d. Loriol. Couches de la zone à *Amm. tenuilobatus*. Mém. de la Soc. pal. suisse. Bd. IV, pag. 68, Tabl. XI, Fig. 1—5.

Ein kleines, aber nahezu vollständig erhaltenes Exemplar liegt vor, dasselbe zeigt sowohl die Sculptur der Schale, als auch des Steinkernes, welche beide genau mit den citirten Abbildungen Quenstedt's und Loriol's übereinstimmen. Die Längendimension beträgt aber bloss 20 Mm., wogegen Loriol 32 Mm.

angibt. Ein in der Sammlung befindliches, schwäbisches Exemplar aus dem weissen Jura ε von Ettlenschiess besitzt nahezu die gleiche Grösse.

Verbreitet im weissen Jura der Schweiz, Schwabens, Frankens Niederbayerns und Oberschlesiens.

Noch liegen zwei kleine Muscheln vor, die sich, ihres unvollständigen Erhaltungsgrades halber, nicht sicher deuten lassen. Davon dürfte die eine dem Genus *Cucullea*, die zweite mit sehr grossem Buckel dem Geschlecht *Isocardia* angehören.

C. BRACHIOPODEN.

Dictyothyris Kurri Oppel sp.

Tafel I, Fig. 8, *a*, *b*, *c*.

1820. *Terebratulites reticulatus pars.* Schloth. pag. 269.
1852. *Terebratula reticulata.* Quenstedt. Handb. d. Petrefactenkunde, pag. 464, Tabl. 37, Fig. 20.
1858. „ „ Quenst. Der Jura. Pag. 636, Tabl. 78, Fig. 31.
1858. „ *Kurri* Oppel. Die Juraformation. Pag. 688.
1866. „ „ Oppel und Waagen. Über die Zone des *Amm. transversarius*, Geognostische und pal. Beiträge von Beneke. Pag. 292.
1871. „ *reticulata* Quenstedt. Brachiopoden, pag. 271, Tabl. 44, Fig. 118.
1878. „ *Kurri* Loriol. Couches de de la zone à *Amm. tenuilobatus.* Mém. de la Soc. pal. suisse. Bd. V, pag. 173, Tabl. XXIII, Fig. 19.
1880. *Dictyothyris Kurri* Zittel. Handb. der Palaeontologie. Bd. I, Lief. 4, pag. 701.

Ein vollkommen erhaltenes Exemplar dieser Species stimmt in den Dimensionen der Schale und Länge des Schnabelhalses am besten mit den Abbildungen von Quenstedt. (Handb. Tabl. 37, Fig. 20 und Brachiopoden, Tabl. 44, Fig. 118.) Der Stirnrand ist mit zwei Falten versehen, und zwischen denselben ist eine Bucht ausgebildet. Die Sculptur der Schale wird von feinen Radialstreifen, die von concentrischen Zuwachsstreifen durchkreuzt werden, gebildet. Die Rippen dichotomiren fast durchgängig, und häufig tritt sogar eine abermalige Zweitheilung dieser Secundärrippchen ein, so dass auf diese Weise die Rippen in der Wirbelgegend etwas kräftiger sind, als am Stirnrande der Klappen.

Die Rückenschale der Sternberger Muschel ist etwas verdrückt, wie solches auch bei den meisten schwäbischen Exemplaren nach Quenstedt (Brachiopoden, 271) der Fall sein soll.

Dictyothyris Kurri tritt im weissen Jura als stete Begleiterin von Schwämmen auf, beginnt in der Zone des *Peltoceras transversarium*, ist am häufigsten in den Zonen des *Peltoceras bimammatum* und der *Oppelia tenuilobata* reicht aber (nach Quenstedt a. a. O. pag. 272) selbst bis in die Schwämme führenden Schichten von ε (ε'). Sie ist bekannt aus der Schweiz, Schwaben, Franken und Niederbayern.

Megerlea loricata Schloth sp.

Tafel I, Fig. 9 *a, b*.

1820. *Terebratulites loricatus* Schlotheim. Petrefactenkunde. Pag. 270.
1852. *Terebratula loricata* Quenstedt. Handbuch der Petrefactenkunde. pag. 464, Tabl. 37, Fig. 19.
1858. *Terebratella loricata* Oppel. Die Juraformation. Pag. 688.
1858. *Terebratula loricata* Quenstedt. Der Jura. Pag. 635, Tabl. 78, Fig. 27—29.
1871. „ „ Quenstedt. Brachiopoden. Pag. 258, Tabl. 44, Fig. 58—68.
1880. *Megerlea loricata* Zittel. Handb. d. Palaeontologie. pag. 706.

Drei gut erhaltene Exemplare dieser charakteristischen Species liegen vor, sie gleichen vollkommen den in der Sammlung befindlichen, vom Lochen in Schwaben stammenden Stücken.

Megerlea loricata, ist, gleich der *Dictyothyris Kurri*, eine ausgesprochene Schwamm-Muschel. (Quenst. Brachiop. pag. 258.) Wird angeführt aus der Schweiz, Schwaben, Franken, Niederbayern, Mähren, aus dem Krakauer Gebiete und Oberschlesien.

Waldheimia Möschi Mayr.

Tafel I, Fig. 10 *a, b*.

1867. *Waldheimia Moeschi* Mayr. In Mösch. Der Aargauer Jura. Tabl. 6, Fig. 4, pag. 314.
1874. „ „ Moesch. Der südliche Aargauer Jura. Pag. 68 et 88.
1875. „ „ v. Ammon. Die Juraablagerungen zwischen Regensburg und Passau. Pag. 159 u. 191.
1878. „ „ Loriol. Couches de la zone à *Amm. tenuilobatus*. Mém. de la Soc. pal. suisse. Bd. V, pag. 179. Tabl. XXIII, Fig. 29—31.

Das Sternberger Exemplar ist gut erhalten, weist ungefähr dieselben Dimensionen auf, wie das von Loriol (a. a. O. Fig. 29 *a, b, c*) abgebildete, unterscheidet sich von demselben dadurch, dass es ein wenig schmäler und die Hohlkehle auf der Dorsalklappe etwas deutlicher entwickelt ist, mit der geringeren Breite steht in ursächlichem Zusammenhange, dass der Schlossrand der Dorsalklappe etwas weniger stumpfwinkelig ist, als es in der Figur Loriol's zum Ausdrucke kommt.

Es scheint, dass O. Lenz darunter jene Jugendzustände von *Terebratula insignis* (a. a. O. pag. 357) auffasste, von welchem er aussagt: „dass sie eine langgestreckte Form, eine gewölbte Rückenschale und einen spitzigen Stirnrand besässen und somit an *T. indentata* Sow. und an *T. bisuffarcinata* Schloth erinnern".

Gegen diese Bestimmung möchte ich anführen: Erstens, dass wie aus den Beisätzen zu *Terebratula bisuffarcinata* und *Zieteni* im Nachfolgenden hervorgeht, *Terebratula insignis* Schübler überhaupt nicht in Sternberg vorkommt, und zweitens, dass es meiner Ansicht nach jedenfalls nicht gut ist, so ganz verschiedene Formen, wie sie durch Fig. 10 *a, b* auf Tafel I und Fig. 2 *a, b* auf Tafel II dargestellt sind, als Jugendzustände einer und derselben Species hinzustellen, vielmehr glaube ich, dass solch auffallenden Unterschieden bei Jugendzuständen ein um so grösseres Gewicht beizulegen sei, selbst dann, wenn die ausgewachsenen Formen sich in ihrem Habitus ähnlicher werden sollten. Gegen die Annahme, dass die in Rede stehende Form etwa einen Jugendzustand des *Terebratula bisuffarcinata* darstelle, spricht hauptsächlich der Umstand, dass unsere Muschel die grösste Breite der Dorsalklappe oberhalb der Schalenmitte besitzt, während *Terebratula bisuffarcinata* unterhalb der Mitte der Dorsalklappe am breitesten ist, auch finde ich unter den von Quenstedt (im Jura, Tafel 79, Fig. 18—20, und Brachiopoden, Tafel 49, Fig. 56—58) abgebildeten Jugendzuständen von *Terebratula bisuffarcinata* keine analogen Formen. Mit einer vorliegenden schwäbischen *Waldheimia Möschi* stimmt sie gut überein, ist aber viel kleiner. Quenstedt's *Terebratula indentata* (Jura, pag. 747, Fig. 12 auf Tafel 91) steht dieser Form sehr nahe, desgleichen stimmt ein Exemplar dieser Species vom Randen, in Dimensionen und Eigenschaften der Schale ziemlich mit der böhmischen Form überein.

Verbreitet in Oxfordien Frankreichs, der Schweiz, Schwabens und Niederbayerns.

Terebratula Zieteni P. d. Loriol.

Tafel II, Fig. 1 *a b c*, Fig. 2 *a b*.

1830.	*Terebratula*	*bisuffarcinata*	Zieten. Petrefakten Würtembergs. Pag. 54, Tabl. 40, Fig. 3.
1858.	"	"	Quenstedt. Der Jura. Pag. 638. Tabl. 79, Fig. 17.
1869.	"	"	Quenstedt. Brachiopoden. Pag. 394, Tabl. 49, Fig. 24.
1878.	"	*Zieteni*	P. d. Loriol. Couches de la zone à *Amm. tenuilobatus*. Mém. de la Soc. pal. suisse. Pag. 168, Tabl. XXIII, Fig. 8—12.

Es liegt eine grosse, ausgewachsene Muschel, und zwei Jugendzustände vor, welche ich unter diesem Speciesnamen vereinige. Das grosse Exemplar stimmt sehr gut mit dem von Loriol a. a. O., Tabl. XXIII, Fig. 8—12 abgebildeten von Baden und Laegern überein. Besonders die flache Dorsalklappe, deren grösste Breite unterhalb der Schalenmitte fällt, was den gerundet dreiseitigen Umriss derselben bedingt, ist sehr charakteristisch. Die Dimensionen sind genau dieselben, wie jene, welche Loriol angibt.

Während die Loriol'schen Figuren, sowie jene von Quenstedt (Brachiopoden, Tafel 49, Fig. 24) einen vollkommen geraden Stirnlappenrand erkennen lassen, ist letzterer bei der Sternberger Muschel schwach wellig gebogen, so dass auf der Dorsalklappe eine seichte Hohlkehle entsteht. Übrigens erwähnt Loriol, pag. 168, dass manche Exemplare ebenfalls einen schwachen Sinus des Stirnrandes ausgebildet hätten. Auch zahlreiche vorliegende Exemplare der *Terebratula bisuffarcinata* Ziet. von Weisenstein, aus dem weissen Jura γ, zeigen alle Übergänge von tiefer gebuchteten bis zu solchen Formen, die mit beinahe ganz geradem Stirnrande versehen sind.

Ein Exemplar einer *Terebratula bisuffarcinata* Ziet. von Hohnstein in Sachsen besitzt ebenfalls einen fast ganz geraden Rand des mittleren Stirnlappens, und dem entsprechend auch keine Hohlkehle auf der Dorsalklappe, nähert sich also mehr der typischen Form von *Terebratula Zieteni*.

O. Lenz (a. a. O. pag. 356) führt von *Terebratula insignis* eine Varietät an, von der er besonders den dreiseitigen Umriss hervorhebt, entstanden durch das Vorwiegen der Breitendimension in der Nähe des Stirnrandes, und welcher als nahe verwandt mit *Terebratula bicanaliculata* hinstellt. Von dieser letzteren unterscheidet sie sich (Quenstedt, Brachiopoden, Tab. 42, Fig. 26) durch die minder deutliche Hohlkehle, und den verhältnissmässig weniger breiten Stirnrand.

Die vorliegenden Jugendzustände dieses Terebratel stimmen gleichfalls mit der Abbildung Loriol's (a. a. O., Fig. 12) so vollkommen, dass das auf unserer Tafel II, Fig. 2 *a* und *b* abgebildete Exemplar geradezu auch als Original zu der citirten Figur Loriol's hätte dienen können. Es besitzt eine fast vollkommen flache und beinahe kreisrunde Dorsalklappe, und einen in der Ansicht von vorn (Fig. 2 *b* auf Tafel II) ganz geraden Stirnrand. Ohne Zweifel ist auch diese Form schon von Lenz gesammelt worden, denn derselbe erwähnt unter den Jugendzuständen von *Terebratula insignis* (a. a. O., pag. 357) einen, welcher flach, scheibenförmig, fast so breit als lang ist, und dessen Dorsalklappe eine flache Wölbung zeigt, sowie einen halbkreisförmigen Stirnrand besitzt.

Vorkommen nach Loriol in der Zone der *Oppelia tenuilobata* von Baden und Laegern, nach Quenstedt im weissen Jura γ Schwabens.

Terebratula bisuffarcinata Schloth (non Ziet.).

1820. *Terebratula bisuffarcinata* Schloth. Petrefaktenkunde. Pag. 279.
1871. „ „ conf. *Birmensdorfensis* Quenst. Brachiopoden. Pag. 399, Fig. 53—55.

Zwei Exemplare, nicht vollkommen gut erhalten, stimmen am besten mit vorliegenden schwäbischen, welche von Herrn Dr. Th. Engel als *Terebratula birmensdorfensis* Moesch bestimmt wurden und die aus dem weissen Jura α, β vom Lochen stammen.[1]

[1] Dr. Th. Engel, Weisse Jura in Schwaben, Würtemb. naturw. Jahreshefte 1877, pag. 130, schreibt: Lochen und Böllert gilt gegenwärtig in Schwaben nicht mehr als γ, sondern entschieden als colonisirtes α. Auch Quenstedt schliesst sich dieser Ansicht an (Erwiderung gegen Binder, pag. 863 ff.), indem er sagt, er habe diese Plätze auch früher „stets mit Bedenken als γ geschrieben".

Es ist dieses jene Form, die Quenstedt (Brachiopoden, pag. 399, Tab. 49, Fig. 53—55) vom gleichen Fundorte erwähnt und mit *Terebratula bisuffarcinata* conf. *birmensdorfensis* bezeichnet. Für diese Varietät ist charakteristisch der schmale Hals mit verlängertem Loche, sie besitzen eine Hohlkehle auf der Dorsalklappe, wodurch der Stirnrand einen schwachen Sinus auf dem Mittellappen erhält, was sie von *Terebratula birmensdorfensis* Moesch unterscheidet. Mit *Terebratula Zieteni* ist sie wohl nicht zu verwechseln, sie hat einen schlankeren, mehr gebogenen Schnabelhals mit überhängender Spitze, eine stärker aufgeblähte, mit einer deutlicheren Hohlkehle versehene Dorsalklappe, und gedrungene, fast cylindrische Gestalt. O. Lenz a. a. O. erwähnt auch eine Varietät der *Terebratula insignis*, auf welche nach seinen Erläuterungen die vorstehende Beschreibung zu passen scheint; und bezeichnet selbe als nahe verwandt mit *Terebratula peroralis* Buch.

Auch Römer beschreibt aus dem unteren Felsenkalk (Geologie Oberschlesiens, pag. 259) eine Form mit stark aufgeblähten Klappen von Podlesie, welche vielleicht mit dieser identisch sein dürften.

Von *Terebratula insignis* unterscheidet sich diese Form gut durch den doppelt gefalteten Stirnrand, was bei vorliegenden Nattheimer und Sontheimer Exemplaren der letztgenannten Species nicht in gleicher Weise der Fall ist.

Diese Muschel ist die fast stete Begleiterin der *Rhynchonella lacunosa*, sowie deren Varietäten, und somit in der Scyphienfacies des ganzen Oxfordien verbreitet.

Vorkommen in den betreffenden Schichten der Schweiz, Schwabens, Frankens, Niederbayerns, Mährens, des Krakauer Gebietes, Oberschlesiens und Sachsens.

Rhynchonella Asteriana d'Orbigny.

Tafel II, Fig. 3 *a*, 3 *b*, 3 *c*.

1821. *Terebratula dissimilis* Schloth. Petrefaktenkunde. Pag. 263.

1837. „ *inconstans* Pusch. Polens Palaeontologie. Pag. 13, Tabl. 3, Fig. 4.

1850. *Rhynchonella Asteriana* d'Orbigny. Pal. Franc. Pag. 14, Tabl. 492, Fig. 1—4.

1852. *Terebratula inconstans* Quenst. Petrefaktenkunde. Pag. 455. Tabl. 36, Fig. 44.

1858. *Rhynchonella Asteriana* Suess. Brachiopoden der Stramberger Schichten. Tabl. VI, Fig. 2—3.
1858. *Terebratula inconstans* Quenstedt. Jura. Pag. 74, Tabl. 90, Fg. 37—39.
1870. *Rhynchonella Asteriana* Römer. Geologie von Oberschlesien. Pag. 263, Tabl. XXV, Fig. 7—8.
1871. „ *inconstans.* Quenst. Brachiopoden. Tabl. 40, Fig. 58.

Dr. O. Lenz (a. a. O., pag. 358) gibt an, dass diese Species aus Sachsen bekannt, in Böhmen aber noch nicht gefunden worden sei. Unter der mir vorliegenden Suite böhmischer Jurapetrefacten befindet sich nun ein Exemplar, welches unzweifelhaft dieser Species angehört. Es hat eine schlanke Gestalt mit sehr stark entwickeltem Schnabel. Die Schlosskanten treffen unter einem Winkel von nahezu 90° zusammen. Die Rippen sind breit, dachförmig und der Quere nach scharf gestreift, hin und wieder eine Gabelung aufweisend. Der Stirnrand drückt deutlich eine Unsymmetrie aus, indem er aus zwei verschieden hochgestellten Lappen besteht. Die Dorsalklappe ist fast so breit als lang. Durch diese angeführten Merkmale wird besonders die Übereinstimmung mit der Fig. 7 auf Taf. XXV in Römer's Geologie Oberschlesiens, sowie mit den von Quenstedt in den Figuren 55—58 (Brachiopoden. Tab. 40) dargestellten Schweizer und polnischen Formen, eine sehr auffallende.

Vorliegende schwäbische Exemplare von Weisenstein, weisser Jura γ, stimmen gut überein, sind aber etwas breiter, und feiner gerippt, wesshalb der Schlosskantenwinkel stumpfer sein muss.

Rhynchonella Asteriana ist in Oberschlesien sehr häufig, und ist nach ihr eine Schicht benannt, welche unmittelbar auf den oberen Felsenkalk folgt.

In Schwaben beginnt *Rh. inconstans* Quenst. im weissen Jura γ und reicht bis in die obersten Etagen des ε und ζ. In Franken in der Schweiz und den Juraklippenkalken von Sternberg aber beschränkt sie sich ausschliesslich auf die höchsten Stufen der Malmformation.

Ihr Auftreten in den der Zone des *Peltoc. bimammatum* entsprechenden Brachiopodenkalken Sternbergs, ist daher jedenfalls auffallend und merkwürdig; doch erwähnt auch v. Ammon a. a. O., pag. 196 eine Form von *Rh. lacunosa* var. *cracoviensis*

aus den Ortenburger Schichten, welche bereits durch ihre Asymmetrie sehr an *Rh. Asteriana* erinnert.

Rhynchonella lacunosa var. ***cracoviensis*** Quenstedt.

Tafel II, Fig. 4 *a b c*.

1871. *Rhynchonella trilobata* var. *cracoviensis* Quenstedt. Brachiopoden. Pag. 136, Tabl. 40, Fig. 43.
1875. „ *lacunosa* var. *cracoviensis* v. Ammon. Juraablagerungen zwischen Regensburg – Passau. Pag. 196. Tabl. II, Fig. 4—5.

Unter den vorliegenden Rhynchonellen von Sternberg befinden sich zwei Exemplare, welche ich ihrer ausgesprochenen Dreilappigkeit wegen unter diesem Speciesnamen anführe.

Sie besitzen einen sehr stark entwickelten Sinus, an dessen Bildung sich bloss 6—8 Rippen betheiligen, und haben eine gedrungene Gestalt. Die Rippen sind verhältnissmässig grob und mehrere von ihnen zeigen eine deutliche Dichotonirung, in welchen Merkmalen sie gut mit Beschreibung und Abbildung v. Ammon's a. a. O. übereinstimmen. Das auf unserer Tafel abgebildete Exemplar klafft ein wenig, wesshalb die Form etwas aufgeblähter erscheint. Auch aus den Juraablagerungen von Hohnstein in Sachsen liegt ein Exemplar in der Sammlung des geologischen Institutes, welches ich als *Rhynchonella lacunosa* var. *cracoviensis* bestimmt habe, und das noch besser erhalten ist, als die beiden böhmischen.

Vorkommen: Verbreitet im weissen Jura vom südwestlichen Polen (Krakauer Gebiet in den Ortenburger Schichten) und in den Flintsbacher Kalksteinen Niederbayerns, sowie dem erwähnten Exemplar zu Folge auch bei Hohnstein in Sachsen.

Rhynchonella lacunosa var. ***subsimilis*** Quenstedt.

Tafel II, Fig. 5 *a, b, c*.

1858. *Terebratula lacunosa multiplicata* und *dichotoma* Quenst. Jura. Pag. 633, Tabl. 78, Fig. 16—17.
1858. *Rhynchonella lacunosa* Schloth. Abart mit gespaltenen Falten. Suess. Brachiopoden der Stramberger Schichten. Tabl. VI, Fig. 5—7.
1870. „ „ O. Lenz. Juravorkommnisse von Böhmen, Zeitschr. f. d. ges. Naturwissensch., pag. 358.

1871. *Terebratula lacunosa subsimilis* Quenst. Brachiopoden. pag. 124. Tab. XXXIX. Fig. 78.

Schon O. Lenz a. a. O. beschreibt unter *Rhynchonella lacunosa* Schloth. diese im Steinbruche von Sternberg häufige Form. Sie unterscheidet sich von der *Rhynchonella lacunosa* var. *cracoviensis* durch viel zahlreichere und feinere Rippen, die sehr zart quer gestreift, und deren auf jeder Klappe 20—30 vorhanden sind, darunter sind aber viele durch Dichotomirung hervorgegangen. An der Bildung des Stirnlappens betheiligen sich bei dieser Species circa 14 Rippen. Meistens ist aber die Unsymmetrie der Schale eine so bedeutende, dass nur zwei ungleich hoch gestellte Lappen des Stirnrandes zur Ausbildung kommen, ein rechter und ein linker, wodurch eine auffallende Annäherung an den Habitus von *Rhynchonella inconstans* stattfindet.

Ihre grösste Dicke besitzen die vorliegenden Exemplare ungefähr in dem, dem Stirnrande näher gelegenen Dritttheile der Länge. Der Schnabel ist schlank und etwas hakenförmig gebogen. Mit vorliegenden sächsischen von Hohnstein stimmen sie vollkommen überein.

Von der schwäbischen *Rhynchonella lacunosa multiplicata* Quenst. unterscheidet sie sich durch ihre durchschnittlich bedeutendere Grösse, zahlreichere, häufig dichotomirende Rippen, und gedrungenere Form, sowie dadurch, dass bei ihr die Unsymmetrie der Schale und somit auch des Stirnrandes, Regel zu sein scheint. Das abgebildete Exemplar gehört zu denjenigen Formen, bei welchen die Unsymmetrie noch am mindesten ausgebildet erscheint.

Quenstedt gibt diese Form aus dem polnischen Jura, Suess aus dem Jurakalke von Stramberg an.

D. BRYOZOEN.

Ceriopora conf. ***clavata*** Goldf.

1826—33. *Ceriopora clavata* Goldfuss. Petref. Germ. Pag. 36, Tabl. X, Fig. 15.

1858. „ „ Quenstedt. Jura. Pag. 665, Tabl. 81, Fig. 59—60.

1879. „ „ Quenstedt. Bryozoen. Pag. 243, Tabl. 152, Fig. 63—90.

Von dieser Species liegt ein circa 10 Mm. langes Zweigchen mit einem kleinen Sprossen an der Basis vor, welches noch am besten mit Quenstedt's Fig. 85 (Bryoz. Tabl. 152) übereinstimmt.

Verbreitet in der Scyphienfacies der Oxfordgruppe der Schweiz, Schwabens und Frankens.

Ceriopora radiata Goldfuss.

1826—33. *Ceriopora radiata* Goldfuss. Petref. Germ. Pag. 40, Tabl. 12, Fig. 1.
1852. „ „ Quenstedt. Petrefactenkunde. Pag. 640. Tabl. 56, Fig. 37.
1858. „ „ Quenstedt. Jura. Pag. 700. Tabl. 84. Fig. 36.
1879. „ „ Quenstedt. Bryozoen. Pag. 238. Tabl. 152, Fig. 21.

Eine ausgewachsene Scheibe und eine Knospe dieser leicht erkennbaren Species sitzen auf einer verdrückten *Rh. lacunosa* var. *subsimilis*, und zeigen vollkommene Übereinstimmung, sowohl in Grösse des Stockes, als in der Anordnung und Gestalt der Zellmündungen mit den citirten Quenstedt'schen Abbildungen. Bisher nur aus dem weissen Jura' ε bekannt.

Heteropora calycina Bruder 1881.

Tafel II, Fig. 6 *a, b, c*.

Es liegt nur ein, aber sehr gut erhaltenes Exemplar vor, auf welches ich diese neue Species begründe.

Der Stock hat eine kelch- bis urnenförmige Gestalt, ist 12 Mm. lang und besitzt an der oberen Endfläche einen Durchmesser von circa 5 Mm. In der Mitte der letzteren befindet sich eine kreisrunde Vertiefung von einem Radius = 1 Mm., diese erinnert an den Centralcanal mancher Spongien. Auf dem bauchig aufgetriebenen mittleren Theile des Stockes sind wulstartige Erhabenheiten zu beobachten, die sowohl unter sich, als zur Längsaxe des Ganzen parallel laufen, und welche durch schwache ovale Eindrücke von einander getrennt sind. Die Basis ist stielförmig verschmälert und auf ihr ist die Zahl der Zellmündungen verhältnissmässig geringer, so dass selbe etwas entfernter stehen. Im Übrigen ist die ganze Oberfläche dicht mit solchen Mündungen bedeckt,

welche von zweierlei Art sind. Grössere, gerundet polygonale und zwischen diesen meist kreisrunde und bedeutend kleinere Öffnungen. Letztere stellen nach Zittel (Handbuch der Palaeontologie, pag. 661) die Mündungen der Interstitialröhrchen dar, und ihr Vorhandensein eben rechtfertigt den Gattungsnamen. Die Poren sind meistentheils von einer heller gefärbten Kalkmasse verschlossen; ob selbe ein Kalkhäutchen darstellt oder nur zufällige Ausfüllungssubstanz ist, konnte nicht sichergestellt werden.

Neuropora alata Goldfuss sp.

1826—33. *Ceriopora alata* Goldfuss. Petref. Germ. I. Theil, pag. 38, Tabl. XI, Fig. 8.

1550. *Chrysaora alata* d'Orbigny. Prodrôme d. Paléont. stratigraphique universelle des animaux Mollusques et Rayonnés. Bd. I, pag. 378 Nr. 498.

1858. *Spongites alatus* Quenstedt. Jura. Pag. 699, Tabl. 84, Fig. 28 u. 29.

1875. „ „ Quenstedt. Schwämme. Pag. 222, Tabl. 125, Fig. 24 - 25.

Zittel (Handbuch der Palaeontologie, I. Theil, pag. 611) bezeichnet *Chrysaora Lama* und *Filicaria* d'Orb. mit dem Gattungsnamen *Neuropora* Bronn. Es liegt ein Exemplar vor. Der Stock ist 9·5 Mm. lang und mit vier sich unter rechten Winkeln kreuzenden Flügeln versehen, die sich gegen die Basis allmälig verschmälern und auf dem kurzen Stiele ganz verschwinden, die obere Endfläche ist fast eben abgestutzt und hier die Flügel am breitesten.

Diese Species scheint bisher nur aus den oberen Etagen (Quenstedt's ε) des weissen Jura bekannt zu sein.

E. ANNELIDEN.

Serpula thermarum P. d. Loriol.

1876. *Serpula thermarum* P. de Loriol. Couches de la Zone à *Amm. tenuilobatus.* Mém. d. l. Soc. pal. suisse. Bd. III, pag. 10, Tabl. I, Fig. 1.

Mehrere Kalkstücke sind auf einer Seite, dicht bedeckt mit verschiedenen Arten von Serpulen, unter denen sich die eben zu beschreibende durch ihre bedeutende Grösse auszeichnet. Wohl

sind die meisten dieser Wurmröhren arg verletzt und häufig ganz aufgebrochen, so dass nur die an das Gestein angewachsene Partie der Schale und zu beiden Seiten mehr weniger unvollständige Ränder übrig bleiben.

Jene Stellen aber, an denen die Röhre noch ganz erhalten ist, lassen die von Loriol angegebenen Merkmale dieser Species erkennen. Dahin gehört der hakenförmig gekrümmte Ursprung der Schale und die Sculptur der letzteren überhaupt, welche durch Querriefen und Querrippchen erzeugt wird, was den Unterschied von der ähnlichen, aber glatten *Serpula limax* Goldf. bedingt. Das Gehäuse wächst ziemlich rasch an, zeigt einfache, schlangenartige Windungen, ohne sich je zu einer Spirale aufzurollen, oder auch nur in seinen Windungen zu berühren. Der Durchschnitt ist dreiseitig, auf dem Rücken verläuft eine deutliche Carina, an der Basis zu beiden Seiten ziehen sich schmale flügelartige Fortsätze der Schale hin.

Loriol gibt diese Species an aus der Zone der *Oppelia tenuilobata* von Baden.

Serpula medusida Étallon.

1864. *Serpula medusida* Étallon. *Lethea Bruntrutana*. Pag. 439. Tabl. 60, Fig. 16.
1869. „ „ Étallon. Pal. grayloise. Mém. soc. du Doubs. 3. série, Bd. 8, pag. 413.
1869. „ „ Moesch. Der Aargauer Jura. Pag. 190, Beiträge zur geol. Karte der Schweiz. 4. Lief.
1876. „ „ P. d. Loriol. Couches de la Zone à *Amm. tenuilobatus*. Mém. soc. pal. suisse. Bd. III. pag. 10, Tabl. I, Fig. 9—10.

Diese ist die häufigste Form von Sternberg, ihre cylindrischen Röhren mit sehr kleinem Durchmesser (circa 1 Mm. und darunter) rollen sich meist vollkommen in einer ebenen Spirale auf, und erst das letzte Stück löst sich von derselben ab und macht für sich oft complicirte Windungen. Obgleich sie sich in diesem Verhalten etwas von *Serpula medusida* unterscheidet, so wollte ich doch darauf keine neue Species begründen. Eine sehr ähnliche Form ist *Serpula circinalis* Münst. in Goldfuss, Petref. Germ., Tab. 67, Fig. 9, pag. 227, welche derselbe aus dem Liasmergel von Lanz beschreibt.

Serpula conf. *Moeschi* P. d. Loriol.

1876. *Serpula Möschi* P. d. Loriol. Couches de la Zone à *Amm. tenuilobatus* Mém. soc. pal. suisse. Bd. III, pag. 7, Tabl. I, Fig. 2.

Ein kleines Bruchstück zeigt deutlich einen dreilappigen Querschnitt. Die Lappen sind convex nach aussen gewölbt. Die Schale zeigt eine charakteristische Ornamentik, bestehend aus Querringen, und zwischen diesen, zu denselben senkrecht gestellte feine Längsrippchen. Dadurch ist eine gute Übereinstimmung mit der Species Loriol's gegeben, und auch die Dimensionen sind dieselben, dagegen ist die Ringelung an dem böhmischen Exemplar nicht ganz so regelmässig, wie die Figur 2 (Loriol a. a. O.) zeigt.

Das von Loriol abgebildete Exemplar stammt von Baden.

F. ECHINIDEN.

Cidaris coronata γ Quenst. sp.

1858. *Cidarites coronatus* γ Quenstedt. Jura. Pag. 640, Tabl. 79, Fig. 30—49.
1875. „ „ „ Quenst. Echiniden. Pag. 49, Fig. 30—32.

Es liegen hievon sowohl zahlreiche Stacheln als auch Asseln vor, die mit den Quenstedt'schen Abbildungen (a. a. O.) und vorliegenden Exemplaren von Lochen, W. J. γ (α') [1] vollkommen identisch sind. *Cidaris coronata* ist ein charakteristisches Fossil für die ganze Oxfordgruppe, und erstreckt sich auch noch bis in die Korallenriffe der Kimmeridge-Gruppe.

Er wird angegeben aus dem Oxfordien der Schweiz, Schwabens, Frankens, Niederbayerns, Mährens, des Krakauer Gebietes und Oberschlesiens.

Rhabdocidaris nobilis Quenst. sp.

1852. *Cidarites nobiles* Quenstedt. Handbuch der Petrefactenkunde, Pag. 572, Tabl. 48, Fig. 52.
1858. „ „ Quenstedt. Der Jura. Pag. 643. Tabl. 79, Fig. 56—57.
1875. *Cidaris nobilis* Quenstedt. Echiniden. Pag. 88. Tabl. 101, Fig. 25 bis 27.

[1] Siehe Bemerkung zu *Terebratula bisuffarcinata* cf. *Birmensdorfensis* auf Seite 38.

Zwei Bruchstücke eines grossen Cidaritenstachels gehören unzweifelhaft dieser Art an. Der eine derselben ist ungefähr 25 Mm. lang und noch mit dem Gelenke versehen. Der Hals des Gelenkes ist fein gestreift und mit einem gekerbten Rande begrenzt. Der Querschnitt ist am Gelenke kreisrund, am oberen Ende des Bruchstückes verflacht sich derselbe zu einer mässig gestreckten Ellipse. Das Stück trägt 4—5 schief gestellte Dornen und zeigt nebstdem noch mehrere Ansatzstellen für solche. Das zweite Stück ist minder gut erhalten, gehört einer mittleren Stachelpartie an, ist mit zahlreichen Dornen und Dornansätzen besetzt und stimmt am besten mit Fig. 25 (Quenst., Echiniden), ist aber etwas breiter und besitzt einen flach elliptischen Querschnitt.

Vorkommen im weissen Jura Schwabens, im colonisirten γ, δ und ε Quenstedt's. In der Zone der *Oppelia tenuilobata* der Schweiz und Frankens, in den Ortenburger Schichten (Z. d. ***Peltoceras bimammatum***) Niederbayerns.

G. CRINOIDEN.

Eugeniacrinus Hoferi Münster.

1826—33. *Eugeniacrinites Hoferi* Münster. In Goldfuss. Petref. Germ. Pag. 166. Tab. 60, Fig. 9.
1858. „ „ Quenstedt. Der Jura. Pag. 655, Tabl. 80, Fig. 93—103.
1876. *Eugeniacrinus Hoferi* Quenstedt. Echinodermen. Pag. 388, Tabl. 105, Fig. 13—42.
1879. „ „ Loriol. Monogr. d. Crin. d. foss. d. Suiss. Mém. Soc. de. la. pal. suisse. Bd. VI, pag. 215, Tabl. XVIII. Fig. 68—78.

Ein kugeliges Crinoidenstielglied aus Sternberg lässt über die Gattung keinen Zweifel. Schwieriger ist es, bei demselben die Species zu constatiren. Doch stimmt es noch am besten sowohl mit vorliegenden Gliedern des *Eugeniacrinus Hoferi* vom Lochen, als auch mit den Abbildungen Quenstedt's derselben Species (a. a. O.).

Eugeniacrinus Hoferi findet sich überall im weissen Jura in Begleitung von Schwämmen und *Rhynchonella lacunosa*. Von der Zone des *Peltoceras transversarium* bis zu jener der *Oppelia tenuilobata* der Schweiz, Schwabens und Frankens. In Nieder-

bayern beschränkt er sich auf die Voglarner Schichten. (Zone des *Peltoceras transversarium.*)

Balanocrinus conf. *subteres* Münster. sp.

1826—33. *Pentacrinites subteres* Goldfuss. Petref. Germ. Theil I, Pag. 176, Tabl. 153, Fig. 5.

1845. *Balanocrinus subteres* Agassiz. In Descr. Notice sur les crinoides suisses. pag. 6. Bull. soc. nat. de Neuchâtel. Theil I, pag. 214.

1858. *Pentacrinus subteres* Quenstedt. Der Jura. Pag. 554, 586, 657, Tabl. 72, Fig. 34; Tabl. 73, Fig. 81; Tabl. 80, Fig. 104—105.

1870. *Balanocrinus subteres* Zittel. Fauna der cephalopodenführenden Tithonbildungen.

1876. *Pentacrinus subteres* Quenstedt. Echinodermen. Pag. 245, Tabl. 99, Fig. 26—55.

1879. *Pentacrinus subteres* Loriol. Monogr. d. Crin. d. foss. d. l. Suiss. Mém. soc. d. l. pal. suisse. Bd. VI, pag. 172, Tabl. XVII, Fig. 29 bis 37.

Ein circa 20 Mm. langes Stück einer Crinoidensäule von gerundet fünfseitigem Querschnitte glaube ich mit diesem Namen belegen zu sollen. Es stimmt mit den citirten Abbildungen, besonders mit jenen Loriol's (a. a. O.) gut überein, doch ist die Gliederung sehr undeutlich.

Im weissen Jura, besonders in der Oxfordgruppe der Schweiz, Schwabens, Frankens und Niederbayerns, sowohl in den Scyphienfacies als in den Cephalopodenfacies verbreitet. Das vorliegende Exemplar stammt entschieden aus dem Ammonitenkalke und wurde beim Bearbeiten eines Handstückes desselben aufgedeckt.

H. SPONGITEN.

Sporadopyle obliqua Goldfuss sp.

1826—33. *Scyphia obliqua* Goldfuss. Petref. Germ. Pag. 9, Tabl. 3, Fig. 5.

1852. „ „ Quenstedt. Petrefactenkunde. Tabl. 60, Fig. 14—15.

1858. „ „ Quenstedt. Der Jura. Pag. 668, Tabl. 81, Fig. 87.

1877. *Sporadopyle obliqua* Zittel. Studie über fossile Spongien, I. Abth., Hexactinelliden. Pag. 54; aus d. Abh. d. k. bayr. Akad. d. Wiss., II. Cl., Bd. XIII, I. Abth.

1878. *Scyphia obliqua* Quenstedt. Schwämme. Pag. 121, Tabl. 120, Fig. 30—46.

Gleicht den citirten Abbildungen Quenstedt's (a. a. O.) sowie vorliegenden vom Lochen vollständig. Besonders deutlich sind die unregelmässigen Poren zu erkennen, und an einem kleinen geätzten Exemplare ist auch die spongiöse Structur der Wände der letzteren recht gut wahrnehmbar.

Diese Species führt Quenstedt an, aus den colonisirten α, γ und δ.

Cypellia cruciata Quenstedt sp.

1878. *Crucispongia cruciata* Quenstedt. Schwämme. Pag. 166, Tabl. 123. Fig. 3—5.

Zwei Exemplare einer kreiselförmigen Spongie liegen vor, in ihrem Habitus sehr an die Figuren Quenstedt's (a. a. O.) erinnernd, aber nur etwa den dritten Theil der bei diesen Figuren angegebenen Grösse erreichend. Auch die Sternberger Stücke lassen mehr wenig deutliche Einschnürungen erkennen, was eine Art Gliederung bedingt. Auf der Endfläche ist eine Centralhöhle angedeutet. Nachdem sie geätzt worden, wurde das charakteristische Gitternetz recht deutlich sichtbar, selbes ist zusammengesetzt aus kreuzförmigen Spiculae.

Wie aus den Erläuterungen Zittel's (Studie über fossile Spongien, I. Abth., pag. 53) hervorgeht, ist diese Species zu dem Genus *Cypellia* zu stellen.

Quenstedt gibt diese Form aus dem colonisirten α, β, γ und δ an.

Casearia articulata Quenstedt sp.

1826—33. *Scyphia rugosa* Goldfuss. Petref. Germ. pag. 9, Tabl. III, Fig. 6.

1852. *Spongites articulatus* Quenst. Petrefactenkunde. Pag. 672, Tabl. 61, Fig. 9.

1858. „ „ Quenst. Jura. Pag. 681, Tabl. 82, Fig. 9.

1877. *Casearia articulata* Zittel. Studie über fossile Spongien. I. Abth. Hexactinelliden, pag. 54. Aus d. Abh. d. k. bayr. Akad. d. Wiss., II. Cl., XIII. Bd., I. Abth.

1878. *Caseispongia articulata* Quenst., Schwämme. Pag. 114, Tabl. 120, Fig. 12—24.

Zahlreiche Exemplare möchte ich unter diesem Speciesnamen vereinigen, obgleich von verschiedener Länge und Durchmesser haben alle eine cylindrische Gestalt, die mehr weniger zahlreiche und deutliche Einschnürungen aufweist. Die kleineren Formen sind zuweilen an der Basis etwas verschmälert. Das Epidermalgewebe ist wie auch bei allen anderen Sternberger Spongien verklebt, nachdem es präparirt worden, liess es folgende Beschaffenheit erkennen, es ist sehr feinmaschig (Quenstedt, Schwämme, Tab. 120, Fig. 16¹), unter demselben kommt an manchen Stellen ein Kieselgitter zum Vorschein, das wieder von zweierlei Art sein kann, beide diese Formen des Gittergewebes sind von Quenstedt (a. a. O., Fig. 16² und ³) und in Quenstedt's Jura (Tab. 82, Fig. 9) dargestellt worden.

Vorliegende schwäbische Exemplare vom Stuifen aus dem colonisirten γ sind deutlicher gegliedert, lassen aber dieselben Verhältnisse des Gewebes erkennen.

Diese Species beschränkt sich nach Quenstedt auf den mittleren weissen Jura (γ und δ). Auch Hohenegger führt sie in seinem Verzeichnisse von Petrefacten (a. a. O., pag. 231) des Gebietes von Krakau denselben Horizonten an.

Hyalotragos Patella Goldf. sp.

1826–33. *Tragos Patella* Goldfuss. Petref. Germ. pag. 14. Tabl. V, Fig. 10.
1852. „ *patella* Quenstedt. Petrefactenkunde. Pag. 675.
„ „ Quenstedt. Der Jura. Pag. 677. Tabl. 82, Fig. 4.
1878. „ „ Quenst. Schwämme. Tabl. 128, Fig. 26—28.
1878. *Hyalotragos* „ Zittel. Studie über fossile Spongien. II. Abth., Lythistiden. Pag. 47 (111). Aus d. Abh. d. k. bayr. Akad. d. Wiss. II. Cl., Bd. XIII, Abth. I.

Das Sternberger Exemplar ist flach schüssel- oder tellerförmig, auf der Unterseite kurz gestielt. Oberseite etwas vertieft, aber mit Gesteinsmasse erfüllt. Aussenwand porös, unter der Loupe wird das Skelett darin sichtbar und erscheint als ein lockeres Maschennetz ganz in der Weise wie es Goldfuss (a. a. O.) auf Tab. V, Fig. 10^b darstellt. Auch die Details zu Quenstedt's Figuren (Schwämme, Tab. 128, Fig. 26—28) stimmen gut überein.

Quenstedt und Hohenegger (a. a. O.) führen diese Species an aus dem mittleren weissen Jura ($\gamma\delta$) Schwabens und des Krakauer Gebietes.

Peronella conf. *cylindrica* Goldf. sp.

1826—33. *Scyphia cylindrica* Goldfuss. Petref. Germ. I. Theil, Pag. 5, Tabl. III, Fig. 3.

1858. „ „ Quenstedt. Jura. Pag. 681.

1878. *Spongites cylindricus bacculatus* Quenstedt. Schwämme. Pag. 175 bis 176, Tabl. 123, Fig. 10—12.

1878. *Peronella cylindrica* Zittel. Studie über foss. Schwämme. III. Abth., Pag. 30 (120), Abh. d. k. bayr. Akad. d. Wiss. II. Cl., Bd. XIII, Abth. II.

Mehrere Spongien glaube ich mit diesem Namen bezeichnen zu sollen, sie sind durchwegs kleinere Exemplare bis zu 30 Mm. Länge, haben eine mehr weniger deutliche cylindrische Form, aber ohne eine Spur einer Gliederung, wodurch sie sich gut von der früher beschriebenen *Casearia articulata* unterscheiden. Auch das Gewebe ist von anderer Beschaffenheit und scheint, soweit sich dieses beurtheilen lässt, noch am besten mit jenem zu stimmen, welches Quenstedt in seinen Details zu Fig. 10 auf Tab. 123 (Schwämme) darstellt, welches vom Heuberg in Schwaben, aus dem colonisirten δ, stammt.

Peronella radiciformis Goldf. sp.

1826—33. *Scyphia radiciformis* Goldfuss. Petref. Germ. Pag. 10, Tab. III, Fig. 11.

1852. „ „ Quenst. Petrefactenkunde. Pag. 673,

1858. „ „ Quenstedt. Jura. Pag. 681, Tabl. 82, Fig. 12.

1870. „ „ O. Lenz. Juragebilde in Böhmen. Zeitschr. f. d. g. Naturw. Jahrg. 1870. Maiheft, Pag. 367.

1878. *Radicispongia radiciformis* Quenstedt. Schwämme. Pag. 178. Tabl. 123, Fig. 16—26.

1878. *Peronella radiciformis.* Zittel. Studie über fossile Spongien. III. Abth., Pag. 30 (120). Aus d. Abh. d. k. bayer. Akad. d. Wiss II. Cl., XIII. Bd., II. Abth.

Es liegt ein kleines Exemplar von dieser Species vor, dieses ist an der Wurzel mit einer concentrischen Hülle versehen, und stimmt darin sehr gut mit der Abbildung Fig. 12 auf Tafel 82 in

Quenstedt's Jura. Am Gipfel ist ein deutlicher Centralcanal ausgebildet. Das verworrene Gewebe besteht aus groben, gekrümmten, anastomosirenden Fasern, sowie es auch Quenstedt (a. a. O.) auf Tab. 123 in Fig. 20 dargestellt hat. Auch zwei Knospen ohne eine Spur eines Canales, scheinen hierher zu gehören. Schon O. Lenz (a. a. O.) führt dieselbe in seinem Verzeichniss böhmischer Malmversteinerungen an.

Im mittleren und oberen weissen Jura (γ—ε) in Schwaben und im Krakauer Gebiete.

Myrmecium rotula Goldf. sp.

1826—33. *Cnemidium rotula* Goldfuss. Petref. Germ. Pag. 16, Tabl. 6, Fig. 6.

1852. *Spongites rotula* Quenstedt. Petrefactenkunde. Pag. 672, Tabl. 61, Fig. 5—7.

1858. „ „ Quenstedt. Jura. Pag. 667, Tab. 81, Fig. 81—84.

1878. „ „ Quenstedt. Schwämme. Pag. 234, Tabl. 126. Fig. 1—41.

1878. *Myrmecium rotula* Zittel. Studie über foss. Schwämme. III. Abth, Aus den Abh. d. k. bayr. Akad. d. Wiss. II. Cl. Bd. XIII, Abth. II.

Dieses leicht zu erkennende Schwämmchen liegt in vier Exemplaren vor, wovon die drei kleineren der Varietät *Spongites rotula pedunculata* Quenst., das vierte, grössere aber, welches mit der ganzen Basis aufgewachsen ist, der Normalform angehören.

Die gestielten Abarten lassen auf der Unterseite eine gestreifte Hülle erkennen, aus welcher oben dann das spongiöse Gewebe gleichsam hervorquillt. Der Centralcanal ist deutlich erkennbar, von ihm aus strahlen radiäre, zuweilen sich verzweigende Furchen gegen den Rand hin. Das Skelett besteht aus einem engmaschigen Geflecht von anastomosirenden Fasern. In der Sammlung befinden sich zahlreiche, die verschiedenen Varietäten repräsentirende Formen dieser Species vom Stuifen (weisser Jura γ^1), welche mit unseren Sternberger Exemplaren vorzüglich übereinstimmen.

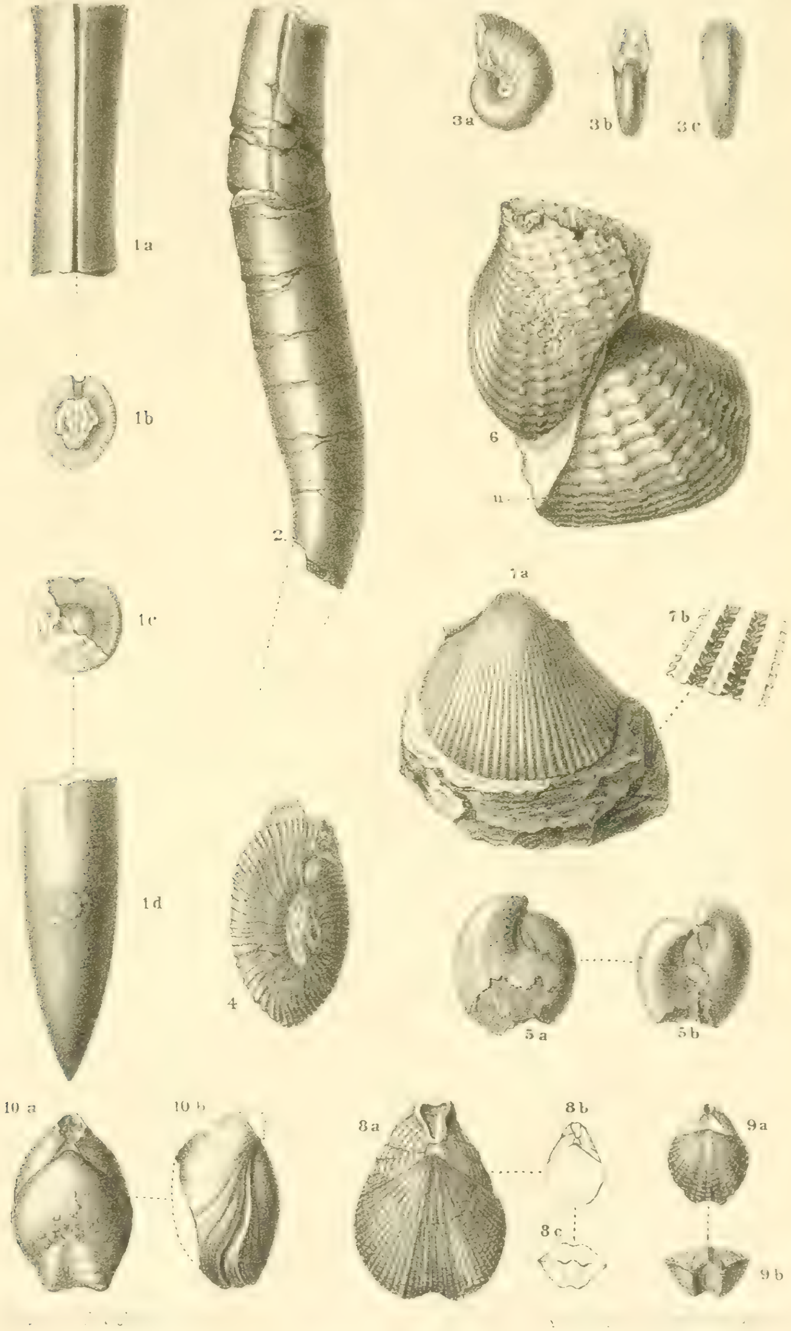
Nach Waagen und Quenstedt (a. a. O.) in der Scyphienzone des *Peltoceras bimammatum* und der *Oppelia tenuilobata* der Schweiz, Frankens und Schwabens, sowie nach Hohenegger (a. a. O.) im mittleren weissen Jura des Krakauer Gebietes.

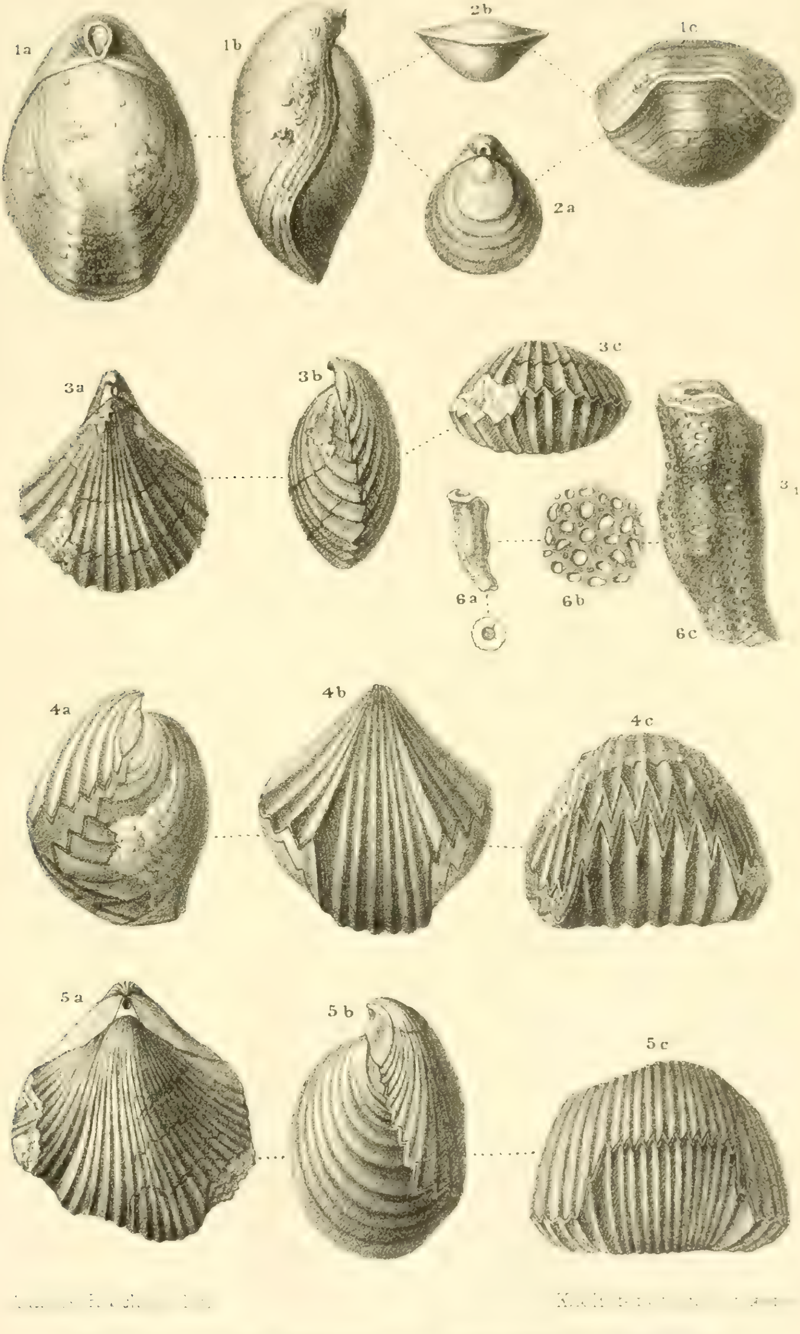
Tabelle

über die Verbreitung der vorstehend beschriebenen Versteinerungen aus dem Steinbruche von Sternberg auf andere Jura-Districte.

	Juraablagerung v. Sternberg in Böhmen n. Lenz u. Bruder			Oxfordgruppe in Franken, Schwaben u. in d. Schweiz n. Waagen, Quenst. u. Loriol						Oxfordgruppe in Niederbayern n. v. Ammon			Oxfordgr. Krakauer Gebiete Hohenegger		Malmablagerung von Oberschlesien n. Römer		
				Zone des *Peltoceras transversarium*		Zone des *Peltoceras bimammatum*		Zone der *Oppelia tenuilobata*									
	Brachiopodenkalke	Ammonitenkalke	Thon m. Kalkstein-Fragmenten	Cephalop. Fac.	Scyphien Fac.	Cephalop. Fac.	Scyphien Fac.	Cephalop Fac.	Scyphien Fac.	Voglarner Schichten	Ortenburger Schichten	Söldenauer Schichten	Unterer weisser Jura	Mittlerer weisser Jura	Schichten d. *Rhyn. lacunosa* Unterer Felsenkalk	Schichten m. *Rh. trilobata* Oberer Felsenkalk	Schichten m. *Rh. Asteriana* Oberster Kieselkalk
Bel. unicanaliculatus Ziet.	—	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	—	—	—
Amalth. alternans v. Buch.	—	+	—	+	+	—	+	+	+	—	—	+	—	+	—	—	—
Haploc. falcula Quenst.	+	—	—	—	—	—	—	+	+	—	+	+	—	—	—	—	—
Stephanoc. stephanoides Opp.	—	+	—	—	—	—	—	+	+	—	—	+	—	—	—	—	—
Perisphinc. cf. *repastinatus* Mösch.	—	+	—	—	—	—	—	+	+	—	—	—	—	—	—	—	—
„ cf. *thermarum* Opp.	—	+	—	—	—	—	—	+	+	—	—	—	—	—	—	—	—
„ *polygyratus* Rein.	—	+			—	—	—	+	+	—	—	+	—	—	—	—	—
„ cf. *progeron* v. Amm.	—	—	+	—	—	—	—	+	—	—	—	+	—	—	—	—	—
„ *inconditus* Font.	—	+	—	—	—	—	—	+	+	—	—	+	—	+	—	—	—
„ cf. *lictor* Font.	—	—	+	—	—	—	—	+	—	—	—	—	—	—	—	—	+
Pleuromya sinuosa Röm.	—	+	—	—	—	—	—	+	—	—	—	—	—	—	—	—	—
Pholadomya acuminata Hartm.	—	+	—		+	—	—	+	+	—	—	—	—	—	—	—	—
Lima cf. *Quenstedti*	+	—	—	—	+	—	—	+	+	—	+	+	—	—	—	—	—
Pecten cardinatus Quenst.	—	+	—	—	+	—	—	—	—	—	—	+	—	—	—	—	—
„ *subtextorius* Münst.	—	+	—	—	+	—	—	—	+	—	—	+	—	—	—	—	+
Dictyothyris Kurri Opp.	+	—	—	—	+	—	+	—	+	—	+	—	—	—	—	—	—
Megerlea loricata Schloth.	+	—	—	—	+	—	+	—	+	—	+	—	—	+	—	—	+
Waldheimia Möschi Mayr	+	-		—	—	—	+	—	+	—	+	—	—	—	—	—	—
Terebratula Zieteni P. d. Lor.	+		—	—	—	—		—	+	—	—	—	—	—	—	—	—
„ *bisuffarcinata* Schloth.	!	—	—	—	+		+	—	+	+	+	+	—	+	+	—	—
Rhynch. Asteriana d'Orb.	+	—	—	—		—	—	—	+	—	—	—	—	—	—	—	+
„ *lacunosa* var. *cracoviensis* Qst.	+	—	—	—	!	—	!	—	!	+	—	—	—	+	!	!	—
„ „ var. *subsimilis* Quenst.	+	—	—	—	!	—	!		!	—		—	—	+	—	—	—
Ceriopora cf. *clavata* Goldf.	—	—	+	—	+	—	+	—	+	—	—	—	—	—	—	—	—
„ *radiata* Goldf.	+	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
Heteropora calycina Bruder	+	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
Neuropora alata Goldf.		—	+	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
Serpula thermarum P. d. Lor.	—	—	+	—	—	—	—	—		—	—	—	—	—	—	—	—
„ *medusida* Étall	—	—	+	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
„ cf. *Moeschi* P. d. Lor.	—	—	+	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
Cidaris coronata γ Quenst.	+	—	—	—	+	—	+	+	+	+	+	—	—	+	—	—	+
Rhabdocidaris nobilis Quenst.	+	—	—	—		—	—	+	+	—	+	—	—	—	—	—	—
Eugeniacrinus Hoferi Goldf.	+	—	—	—	+	—	+	—	+	+	—	—	—	—	—	—	—
Balanocrinus subteres Münst.	—	+	—	+	+	+	+	+	+	+	—	—	—	—	—	—	—
Sporadopyle obliqua Goldf.	—	—	+	—	α^1	—	β^1	—	γ^1	+	—	—	—	+	—	—	—
Cypellia cruciata Quenst.	—	—	+	—	α^1	—	—	—	γ^1	—	—	—	—	—	—	—	—
Casearia articulata Quenst.	—		+	—	—	—	—	—	γ^1	—	—	—	—	+	—	—	—
Hyalotragos patella Goldf.	—	—	+	—	—	—	—	—	γ^1	—	—		—	+	—	—	—
Peronella radiciformis Goldf.	—	—	+	—	—	—	—	—	γ^1	—	—	—	—	+	—	—	—
„ *cylindrica* Goldf.	—	—	+	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
Myrmecium rotula Quenst.	—	—	+	—	—	—	+	—	+	—	—	—	—	+	—	—	—

Die in einer Schicht vertretenen Species sind mit einem + bezeichnet, wenn sie in allen in der oberen Rubrik bezeichneten Ländern vorkommen, mit α^1 β^1 γ^1 wenn ihr Vorkommen nur von Quenstedt für Schwaben aus den „colonisirten α β γ" nachgewiesen wurde. ! Bedeutet die Vertretung durch eine andere Varietät derselben Species.


1a
1b
1c
1d
2.
3a
3b
3c
4
5a
5b
6
7a
7b
8a
8b
8c
9a
9b
10a
10b


1a
1b
2b
1c
2a
3a
3b
3c
3₁
6a
6b
6c
4a
4b
4c
5a
5b
5c

Verzeichniss der Abbildungen.

Tafel I.

Fig. 1 *a, b, c, d. Belemnites unicanaliculatus* Zieten (pag. 65).
„ 2. *Belemnites unicanaliculatus* (pag. 52 u. 65), zerrissenes und wieder verkittetes Exemplar.
„ 3 *a, b, c. Haploceras falcula* Quenst. sp. (pag. 67).
„ 4. *Perisphinctes* cf. *thermarum* Opp. sp. (pag. 71), vom Rücken her zerdrückt, mit knieförmiger Knickung.
„ 5 *a, b. Pleuromya sinuosa* Röm. sp. (pag. 77).
„ 6. *Pholadomia acuminata* Hartm. (pag. 52 u. 78), gespalten und um 12 Mm. verschoben.
„ 7 *a, b. Pecten cardinatus* Quenst. (pag. 79), mit vergr. Schalenstructur.
„ 8 *a, b, c. Dictyothyris Kurri* Opp. sp. (pag. 80) *a* dreifach nat. Grösse; *b, c* in nat. Grösse.
„ 9 *a, b. Megerlea loricata* Schloth. sp. (pag. 81), in nat. Grösse.
„ 10 *a, b, Waldheimia Möschi* Mayr (pag. 81).

Tafel II.

Fig. 1 *a, b, c. Terebratula Zieteni* P. d. Lor. (pag. 83).
„ 2 *a, b.* „ „ Brut. (pag. 84).
„ 3 *a, b, c. Rhynchonella Asteriana* d'Orb. (pag. 85).
„ 4 *a, b, c.* „ *lacunosa* var. *cracoviensis* Quenst. (pag. 87).
„ 5 *a, b, c.* „ „ „ *subsimilis* Quenst. (pag. 87).
„ 6 *a, b, c. Heteropora calycina* Bruder (pag. 89), *a* Stock in nat. Grösse, *b* Zellnetz vergrössert, *c* Stock in dreifacher nat. Grösse.

V. SITZUNG VOM 10. FEBRUAR 1881.

Das c. M. Herr Prof. C. Heller in Innsbruck übersendet eine Abhandlung, in welcher er auf Grundlage mehrjähriger Beobachtungen eine Übersicht: „Über die Verbreitung der Thierwelt im Tiroler Hochgebirge" gibt.

Das c. M. Herr Prof. E. Weyr übersendet eine Abhandlung: „Über biquadratische Evolutionen erster Stufe."

Herr Prof. Dr. Richard Maly in Graz übersendet den zweiten Theil seiner gemeinsam mit Herrn F. Hinteregger ausgeführten „Studien über Caffeïn und Theobromin".

Der Secretär legt folgende eingesendete Abhandlungen vor:

1. „Studien über die Bewegung im widerstehenden Mittel", I. und II. Abtheilung, von Herrn Adalbert Jäger, Lehrer am zweiten Staats-Realgymnasium in Prag.
2. „Über ein Nullsystem zweiten Grades", von Herrn Adolf Ameseder, Assistenten an der technischen Hochschule in Wien.

Das wirkliche Mitglied, Herr Hofrath v. Hochstetter legt eine für die Denkschriften bestimmte Abhandlung unter dem Titel: „Die Kreuzberghöhle bei Laas in Krain und der Höhlenbär" vor.

Herr Dr. J. Puluj, Privatdocent und Assistent am physikalischen Cabinete in Wien, überreicht eine zweite Abhandlung über: „Strahlende Elektrodenmaterie".

Ferner überreicht derselbe eine Mittheilung, betitelt: „Bemerkungen zum Prioritätsschreiben des Herrn Dr. E. Goldstein."

An Druckschriften wurden vorgelegt:

Akademie der Wissenschaften, königl. Preussische zu Berlin: Monatsbericht. September und October 1880. Berlin, 1881; 8⁰.

Budapest, Universität: Akademische Schriften aus den Jahren 1879—80; 4⁰ & 8⁰.

Chemiker-Zeitung: Central-Organ. Jahrgang V, Nr. 5, Cöthen, 1881; 4⁰.

Comptes rendus des Séances de l'Académie des Sciences. Tome XCII. Nr. 4. Paris, 1881; 4⁰.

Gesellschaft, Deutsche chemische: Berichte. XIV. Jahrgang, Nr. 1. Berlin, 1881; 8⁰.

— gelehrte Estnische zu Dorpat: Verhandlungen. X. Band, Heft 3. Dorpat, 1880; 8⁰.

— österr. für Meteorologie: Zeitschrift. XVI. Band. Februar-Heft. 1881, Wien; 8⁰.

Göttingen, Universität: Akademische Schriften pro 1879—80. 67 Stücke 8⁰ & 4⁰.

Landwirthschafts-Gesellschaft, k. k., in Wien: Verhandlungen und Mittheilungen. Jahrgang 1880, 5. u. 6. (Schluss) Heft. Wien, 1880; 8⁰.

Nature. Vol. XXIII. Nr. 588. London, 1881; 8⁰.

Observatory, the; A monthly review of Astronomy. Nr. 46. 1881, February 1. London; 8⁰.

Smithsonian Institution: Annual Report of the Board of Regents for the year 1878. Washington, 1879; 8⁰.

— Smithsonian Contributions to Knowledge. Vol. XXII. City of Washington, 1880; gr. 4⁰.

— Miscellaneous Collections. Vol. XVI. & XVII. Washington, 1880; 8⁰.

Society, the Philosophical of Washington: Bulletin. Vol. I. March 1871 — June 1872. Washington, 1874; 8⁰.

— the royal geographical: Proceedings and monthly Record of Geography. Vol. III. Nr. 2. February, 1880. London; 8⁰.

United States, Engineer-Department, U. S. Army: Report upon United States geographical Surveys west of the one hundredth Meridian. Vol. II. — Astronomy and barometric Hypsometry. Washington, 1877; gr. 4⁰.

United Report upon geographical and geological Explorations and Surveys west of the one hundredth Meridian. Vol. III. Geology. Washington, 1877; gr. 4⁰.

— — Report upon U. St. geographical Surveys west of the one hundredth Meridian. Vol. IV. — Paleontology. Washington, 1877; gr. 4⁰.

— — — Report upon geographical and geological explorations and surveys west of the one hundtredth Meridian. Vol. V. — Zoology. Washington, 1875; gr. 4⁰.

Verein für Erdkunde zu Halle a. S.: Mittheilungen. 1878, 1879 & 1880. Halle; 8⁰.

Wiener Medizin. Wochenschrift. XXX. Jahrgang, Nr. 6. Wien, 1881; 4⁰.

Über die Verbreitung der Thierwelt im Tiroler Hochgebirge.

Von Prof. **C. Heller** in Innsbruck.
corr. Mitgliede der k. Akademie der Wissenschaften.

I. Abtheilung.

Während einer mehrjährigen Anwesenheit in Tirol hatte ich mannigfache Gelegenheit, mich mit der Thierwelt des Hochgebirges zu beschäftigen. Fast alljährlich wurden einige Wochen in der Ferienzeit der zoologischen Durchforschung unserer Gebirgswelt gewidmet. Wiewohl alle Gebiete ihre Berücksichtigung fanden, so wurde doch den Nordalpen eine ganz besondere Aufmerksamkeit zugewendet.

Diese liegen nämlich in unmittelbarer Nähe und ein Besuch derselben war daher leichter und in kürzerer Zeit auszuführen. Aber auch ein anderer Umstand lud zur näheren Untersuchung dieses Gebirgsgürtels ein. Sowie der Zug der Touristen sich hauptsächlich den Central- und Südalpen mit ihrer ausgedehnten grossartigen Gletscherwelt und ihren herrlichen Matten zuwendet, so wurden diese auch häufiger von Naturforschern besucht und wir besitzen daher auch eine viel genauere Kenntniss von ihrer Pflanzen- und Thierwelt. Die Nordalpen hingegen mit ihren steilen Gehängen, mit ihren Sand- und Schuttfeldern, mit dem spärlichen Pflanzenwuchs und wenig entwickelten Schneefeldern werden meist gemieden oder nur von der Ferne bewundert. Auch der Naturforscher eilt gewöhnlich an ihnen vorüber, da er hier nur eine spärliche Ausbeute erwartet. Die Kenntniss ihrer Fauna und Flora lässt daher auch noch viel zu wünschen übrig. Ich war nun bemüht, sie ihrer ganzen Länge nach von den Lechalpen im Westen bis zu dem Kaisergebirge und dem Kitzbüheler Schiefergebirge im Osten kennen zu lernen. In den Lechalpen wurde namentlich das südliche Gehänge derselben jenseits der Arlberger-

höhe am Schindlerspitz und Trittkopf untersucht, am Wettersteingebirge wurde bei Seefeld im Leutasch und Gaisthale gesammelt, die Solstein-Karwendelkette wurde an zahlreichen Punkten, wie Zirler Mähder, Höttingeralp, Hafelekar, Pfeiser-, Stempel-, Lafatschjoch, Stallenalp, Stanserjoch genau durchforscht. Im Kaisergebirge wurde namentlich die südliche Abdachung des wilden Kaisers oberhalb der Grandner und Kaisermannalpe, sowie im Kitzbühler Gebirge das Horn einer eingehenden Untersuchung unterzogen. Vervollständigt wurde diese Reihe von Untersuchungen durch zwei eifrige Schüler, wovon der eine, C. v. Vogl am Muttekopf bei Imst, der andere H. Lechleitner am Sonnenwendjoch bei Rattenberg sammelte. Das Resultat dieser in den Nordalpen angestellten Untersuchungen war ein sehr erfreuliches, da der Nachweis geliefert werden konnte, dass die Fauna hier in der That nicht so arm sei, wie man früher angenommen hatte.

In den Centralalpen wurden folgende Punkte näher untersucht. Im Westen die an den Rhaeticon sich anschliessende nördliche Gebirgsmasse mit dem Arlbergpass, der Arlbergeralp und dem Peischelkopf, in der Ötzthalergruppe Obergurgl und Umgebung, namentlich das Rothmoos- und Gaisbergthal mit den benachbarten Gletschern, das Ramol- und Timbljoch; im Stubaiergebirge Kühtai mit dem Birkkogel, dem Finsterthaler- und Plenderlesee; Praxmar und Lisens mit dem Längenthal und Hornthalerjoch, das Oberberg- oder Alpeinerthal mit dem Oberriss und dem Alpeinergletscher, das Pinniserthal mit dem Aufstieg auf das Pinniserjoch und den Habicht; das Gschnitzthal mit dem Übergange über das Muttenjoch nach Obernberg, der Blaser, die Saile und Serlesspitze. Im Osten die Tuxer Gebirgsgruppe mit dem Patscherkofel, den Tarnthalerköpfen, der Amthorspitze, dem Tuxerjoch; die eigentliche Zillerthalergruppe mit dem Pfitscherjoch, der Schwarzensteinalpe; die Tauernkette mit den Ausgangspunkten Kals, Stüdelhütte auf der Vanitschscharte und dem Kals-Matreier-Thörl.

In den Südalpen wurden nur drei Gebiete, diese aber wiederholt und eingehend durchforscht. Das Ortlergebiet mit den Standquartieren Franzenshöhe und Sulden, von denen Ausflüge nach den benachbarten Höhen unternommen wurden, so von Franzens-

höhe westlich nach dem Stilfserjoch bis zur Cantoniera di S. Maria, nördlich nach den Abhängen des Kor- und Röthelspitzes und südwestlich nach dem mit Signalstangen bezeichneten unmittelbar an die Gletscher sich anlehnenden Gebirgskamme; von Sulden nach dem Plateau, wo die Schaubachhütte errichtet ist, sowie nach dem Tabarettakamme. Im Dolomitgebiete wurde namentlich der Schlern mit der Seiseralpe, in den tridentinischen Alpen der Monte Baldo wiederholt besucht.

Ein wesentliches Verdienst um die Förderung unserer Kenntnisse über die Hochgebirgsfauna des Landes hat sich der Verwaltungsausschuss des Ferdinandeums erworben, indem er zur Vornahme einer eingehenden zoologischen Durchforschung des Hochgebirges durch drei aufeinander folgende Jahre einen ansehnlichen Geldbeitrag bewilligte. Diese Aufgabe wurde nun in den Jahren 1876, 1877 und 1878 in folgender Weise durchgeführt. In den Nordalpen wurde der östliche Theil einer erneuten aufmerksamen Untersuchung unterzogen. In den Centralalpen wurde im Westen die Rhaeticonkette, das Paznaun- und Fimberthal mit den diese Thäler begrenzenden Höhenzügen, im Osten der Südabhang der Tauernkette oberhalb Windisch-Matrei, dessgleichen in dem Sarnthalergebirge das Fortschellerjoch und die Korspitze näher durchforscht. In den Südalpen wurde das Adamellogebirge, die Brentagruppe, der Laugen, der Schlern und die Seiseralpe, Joch Grimm, ferner der Monte Baldo untersucht. An der Durchforschung betheiligten sich in hervorragender Weise die Professoren C. v. Dalla-Torre, H. Schönach, L. Mayer und die Lehramtscandidaten H. Derold, H. Lechleitner, C. Biasioli, denen sich als Volontärs noch die Candidaten P. Quellacasa, A. Kirchlechner, J. Gstrein anschlossen. Ihrer eifrigen Hingebung für die Sache, ihrem kräftigen Zusammenwirken ist es hauptsächlich zu danken, dass das Gesammtresultat in verhältnissmässig so kurzer Zeit in jeder Beziehung ein befriedigendes war. Die gesammelten Thiere wurden von bewährten Fachmännern bestimmt und bilden nun in dem Landesmuseum den wichtigen Grundstock zu einer hochalpinen Sammlung, die, wenn auch theilweise noch lückenhaft, sicher in der Zukunft durch fortgesetzte Untersuchungen und neue Beiträge immer mehr ihrer Vollständigkeit entgegenreifen wird.

Bei der Aufzählung der Bestrebungen, welche sich auf die Fauna unserer Gebirgswelt beziehen, müssen aber noch einige wichtige Arbeiten einheimischer sowohl, als fremder Forscher erwähnt werden. In erster Linie ist hier ein Forscher zu nennen, der mehr als alle anderen zur Kenntniss unserer heimischen Fauna beigetragen hat, nämlich P. Vincenz Gredler, dessen ausgezeichnete Arbeiten über Mollusken, Coleopteren, Hemipteren und Reptilien immer die Grundlage bei Studien über die Thierwelt unserer Berge bilden werden. Ihm schliessen sich in würdiger Weise an die Arbeiten von J. Mann, A. Rogenhofer, J. Weiler, O. Staudinger, Speyer, Wocke, Eppelsheim, Morawitz, Kriechbaumer, V. Graber, H. Krauss, L. Koch, A. und C. Ausserer, J. Palm, Latzel u. A., die später bei der Besprechung der einzelnen Thiergruppen noch eine nähere Berücksichtigung finden sollen.

In der vorliegenden Arbeit beabsichtige ich nur eine mehr übersichtliche, allgemeine Darstellung über die Hochgebirgsfauna unserer Alpen zu entwerfen. Eine eingehendere Bearbeitung der verschiedenen Thiergruppen mit genauer Aufführung der speciellen Fundorte wird später an einem anderen Orte erfolgen.

Mit dem Namen „Hochgebirge“ pflegt man jenen Gebirgsgürtel zu bezeichnen, welcher über dem Saume der Hochwälder emporragt. Die untere Grenze desselben schwankt zwischen 1700 und 2000 Metern und liegt in dem östlichen Theile der Alpen niederer, in dem westlichen Theile aber höher.[1] Die obere Grenze erhebt sich in unseren Alpen am Ortler bis zu einer Höhe von 3905 Meter. Bei den im Hochgebirge herrschenden, ganz eigenthümlichen physikalischen Verhältnissen muss natürlich auch die Thier- und Pflanzenwelt ein besonderes Gepräge annehmen. Mit jeder Höhenstufe wird hier das Thier- und Pflanzenleben einfacher, bis es an den obersten Grenzen gänzlich erlischt. Es lassen sich darnach in dem Hochgebirge wieder drei Regionen unterscheiden, die von unten nach oben auf einander folgen und die man nach Heer als alpine, subnivale und nivale Region bezeichnet.

[1] A. Kerner, Studien über die oberen Grenzen der Holzpflanzen in den österreichischen Alpen. Österr. Revue 1863—1867.

Die alpine Region beginnt an der oberen Grenze der Hochwälder und reicht in runden Zahlen beiläufig von 1700 bis 2300 Meter. Sie zeigt noch ein ziemlich reiches Thierleben, eine mehr zusammenhängende, meist aus üppigen Matten, niederen Buschwäldern und Strauchformationen bestehende Vegetationsdecke, die nur hie und da von kahlem Gestein unterbrochen wird.

Die subnivale Region umfasst den Gürtel, welcher von 2300—2700 Meter reicht. Sie zeigt eine sehr sparsame und zerrissene, durch öden Felsboden häufig unterbrochene Pflanzendecke, bleibende oder nur in warmen Sommern verschwindende Schneeflecken, seltener einzelne von höheren Firnfeldern herabhängende Gletscherzungen. Die Thierwelt ist hier schon viel ärmer vertreten.

Die nivale Region umfasst die höchsten Zinnen und Mulden von 2700—3900 Meter, die meist in weiter Ausdehnung mit Schnee und Eis dauernd überkleidet sind, wo nur eine äusserst dürftige, meist aus Cryptogamen bestehende Vegetation sich vorfindet und das Thierleben fast gänzlich erstorben ist.

Sowie im Gebiete des Hochgebirges sich drei besondere Regionen unterscheiden lassen, so kann man auch das Gelände unterhalb der Baumgrenze wieder in drei Regionen abtheilen, nämlich in die obere und untere Waldregion, sowie die Thalregion. Die obere Waldregion (1700—1200 Meter) besteht zum grössten Theile aus Nadelholzwäldern und ist charakteristisch durch das erste Auftreten alpiner Pflanzen und Thierformen, daher diese Region auch als untere Alpen oder subalpine Region bezeichnet wird. Die untere Wald- oder Bergregion (1200 bis 650 Meter) ist neben den Coniferen auch durch Laubhölzer ausgezeichnet, besitzt ausgedehnte Wiesenflächen und ein reiches Thierleben. Die Thalregion reicht von 650 Meter abwärts bis zur Thalsohle, umfasst das Culturland und zeigt die grösste Mannigfaltigkeit der Thier- und Pflanzenwelt.

Wenden wir uns nun wieder der näheren Betrachtung der Thierwelt des Hochgebirges zu. Hier fällt uns bald bei einer Vergleichung mit der Pflanzenwelt ein wichtiger Unterschied auf. Letztere zeigt nämlich eine bedeutend grössere Gleichmässigkeit und Constanz, während die erstere einem grösseren Wechsel unterworfen ist. Die Pflanze ist nämlich an den Boden gefesselt

und daher auch von diesem ganz abhängig. Das Thier kann dagegen vermöge seiner Beweglichkeit seinen Aufenthalt leichter verändern und aus tieferen Regionen ohne Schwierigkeit in die höher gelegenen einwandern. Wir begegnen in der That im Hochgebirge vielen Thieren, die sonst nur in dem Thale oder in der Waldregion vorkommen, in der günstigen Jahreszeit aber auch in die alpine oder selbst in die nivale Region aufsteigen. Hiebei kann diese Einwanderung eine regelmässig wiederkehrende oder auch mehr zufällige und vorübergehende sein. Man kann demnach unter den Thieren des Hochgebirges drei verschiedene Gruppen unterscheiden, die ich als genuine Alpenthiere, als alpiphile und alpivage Thiere bezeichne.

Zu den ersteren, den genuinen Alpenthieren, gehören alle jene, welche dem Hochgebirge eigenthümlich sind, die sich hier entwickeln und in den tieferen Regionen gewöhnlich nicht zu finden sind oder nur zufällig durch Elementarereignisse dahin gelangen. Solche genuine Alpenthiere sind die Gemsen, Murmelthiere, Schneemäuse, Schneehühner, Schneefinken u. a.

Alpiphile Thiere sind solche, deren gewöhnlicher Aufenthalt das Thal oder die Montanregion ist, die in der wärmeren Jahreszeit aber regelmässig nach dem Hochgebirge aufsteigen. Hieher gehören namentlich viele geflügelte Thiere, besonders Vögel und Insekten. So sind im Sommer die Haus- und Gartenrothschwänzchen, die Pieplerchen, die Bachstelzen und Steinschmätzer ganz gewöhnliche Erscheinungen im alpinen Gebiete. Auch von Insekten trifft man dann eine Menge ganz gewöhnlicher Thalformen im Hochgebirge wieder. Doch verlassen diese Thiere zumeist bei Beginn der ungünstigen Jahreszeit die höheren Regionen wieder und kehren nach den Niederungen zurück, die meisten niederen Thiere, namentlich Insekten, sterben hier ab. Einzelne alpiphile Thiere können mit der Zeit wohl auch bleibende Bewohner des Hochgebirges werden, indem sie sich den hier herrschenden besonderen Verhältnissen anpassen und sich hier auch weiter entwickeln.

Als alpivage Thiere können jene bezeichnet werden, die wie z. B. die Zugvögel im Frühjahre und Herbste sich in grösserer Menge in der Nähe der Alpenpässe ansammeln, um diese auf ihren Wanderungen zu übersetzen, ebenso Thiere, die nur zufällig

durch Verschleppung oder durch anhaltende starke Luftströmungen aus der Tiefe nach den Höhen gelangen. In Folge von solchen Luftströmungen ist es möglich, dass sogar Thiere aus weit entfernten Gegenden nach dem Hochgebirge übertragen werden. So wurden auf den Ötzthalerfernern sogar einzelne Exemplare der Wanderheuschrecke vorgefunden.

Während die alpivagen Thiere keineswegs den alpinen Thieren zugezählt werden, müssen dagegen die alpiphilen Thiere bei der Betrachtung der Thierwelt des Hochgebirges eine Berücksichtigung finden.

Den wichtigsten Antheil an der Bevölkerung unseres Hochgebirges nehmen jedoch die genuinen Alpenthiere. Obwohl sie in der Zahl hinter den alpiphilen Formen zurückstehen, so charakterisiren sie sich doch durch mehrere besondere Eigenschaften vor jenen. Charakteristisch ist namentlich für die meisten genuinen Alpenthiere die eigenthümliche Färbung. Während die Alpenpflanzen fast alle in hellen und frischen Farben prangen, zeigen die meisten genuinen Alpenthiere eine starke Neigung zu dunklerer Färbung, eine Art von Melanismus. Die im Hochgebirge vorkommende Eidechse *(Lacerta crocea)*, sowie eine dahin aufsteigende Form der Kreuzotter *(Pelias prester)* nehmen fast immer eine dunkle, fast schwarze Färbung an. Der Alpensalamander *(Salamandra atra)* ist von intensiv schwarzer Farbe. Auch die in den Alpenseen lebenden Fische sind dunkler gefärbt. Mit Ausnahme der auf Pflanzen lebenden metallisch glänzenden Chrysomeliden sind die meisten anderen Insekten schwarz oder schwarzbraun gefärbt und je höher wir hinaufsteigen, desto dunkler wird das Colorit. Thierformen, die in niederen Regionen helle Farben zeigen, verlieren diese höher oben und werden schwärzlich. So ist z. B. der in der unteren und oberen Montanregion vorkommende Laufkäfer *Carabus auronitens* mit dem schönsten Goldgrün geschmückt, während die in Höhen von 6000—7000 Fuss lebende alpine Varietät *C. atratus* fast ganz schwarz erscheint. Der in Niederungen nicht seltene, ganz helle Rübsaatweissling *(Pieris napi)* hat eine alpine Varietät *P. bryoniae*, die eine russige schwärzliche Färbung zeigt. Aber auch bei alpiphilen Thierformen, namentlich Schmetterlingen, kann man nicht selten dunklere Färbungen während ihres Aufenthaltes im

Hochgebirge wahrnehmen. So beobachtete Prof. v. Kerner nach einer mir gemachten Mittheilung am Blaser ein ganz dunkel gefärbtes Exemplar von *Papilio Machaon* und Prof. v. Dalla-Torre sammelte an der Südseite der Tauernkette auf den Dorfer Mähdern ein ausgezeichnet dunkles Exemplar von *Vanessa antiopa.*

Heer[1] glaubt die Ursache der dunklen Färbung der Insekten in der ungenügenden Insolation und in der troglotitischen Lebensweise dieser Thiere zu finden, indem die alpinen Käfer meist versteckt in der Erde oder unter Steinen leben und auch die Schmetterlinge meist Gattungen angehören, deren Raupen in der Erde sich finden. Jedoch widerspricht dieser Ansicht die Thatsache, dass gerade die Höhlenthiere, welche wir in der letzten Zeit in grosser Anzahl aus den unterirdischen Grotten des Karstes kennen lernten, sämmtlich eine helle Färbung besitzen und eines Pigmentes gänzlich entbehren, sowie ja auch die Pflanzen, die im Dunkeln gehalten werden, stets blässer sind. Es scheinen mithin in diesem Falle andere Agentien und unter diesen namentlich die eigenthümlichen Temperaturverhältnisse eine viel wichtigere Rolle zu spielen. Einen wichtigen Beleg hiefür liefert der sogenannte Saison-Dimorphismus, d. i. die nach den Jahreszeiten wechselnde Färbung gewisser Falter. Die verschiedene Färbung der aufeinanderfolgenden Generationen derselben Art wird hier nur durch das Klima, d. i. das höhere oder geringere Ausmass von Wärme, die auf Raupe und Puppe einwirkte, bedingt.

Eine weitere Eigenthümlichkeit der genuinen Alpenthiere bildet die auffallende Verwandtschaft mit den Thieren des hohen Nordens. Diese merkwürdige Erscheinung führte zuerst Heer zu der Annahme, dass die arctische Fauna in früherer Zeit als Gletscher einen grossen Theil unseres Continentes bedeckten, eine viel weitere Verbreitung besass, so dass sie alles aus den Eiswüsten emporragende Land gleichmässig bedeckte und auch in den Niederungen sich vorfand. Als später die nördliche Erdhälfte und damit Europa allmälig wieder ein wärmeres Klima erhielt, schmolzen die Gletscher der Alpen und die alte Thierwelt zog sich theils nach dem hohen Norden, theils auf das

[1] Heer, Mittheilungen aus dem Gebiete der theor. Erdkunde, 1836. T. I, pag. 161—170.

Hochgebirge zurück. In die Niederungen dagegen wanderten aus dem Süden und Osten neue Formen ein, welche die heutige Tieflandsfauna bilden. Die Hochgebirgsthiere sind darnach als isolirte, von ihren natürlichen Verwandten im Norden durch weite Ländergebiete getrennte Colonien anzusehen, als Überbleibsel einer früher weiter ausgebreiteten und zusammenhängenden arctischen Fauna.

Was die Verbreitung der Thierwelt im Hochgebirge betrifft, so wurde bereits hervorgehoben, dass dieselbe nach oben hin immer einfacher wird und in der nivalen Region fast ganz verschwindet. Als ständige Bewohner der oberen Schneeregion können nur einige wenige Gliederthiere aufgeführt werden. So fand ich auf dem Gipfel des Habicht, also in einer Höhe von 3270 Meter unter Steinen und in Tümpeln von Schmelzwasser noch den kleinen Schwimmkäfer *Helophorus glacialis*, auf dem Gletscher des Habicht, sowie am Stilfserjoch den von Heer zuerst in den Schweizer Alpen entdeckten Weberknecht, *Opilio glacialis*, sowie am Rande der Gletscher unter Steinen die Milben *Erythraeus glacialis* und *Rhyncholophus nivalis*. Auch die kleinen schwarzen, hie und da auf Gletschern lebenden Gletscherflöhe (*Desoria glacialis*) sind hieher zu rechnen. General v. Sonklar beobachtete sie auf dem Pasterzengletscher, ich fand sie auf dem grossen Gurglergletscher. Ausser den genannten Thieren gelangen nicht selten geflügelte Thiere, namentlich Schmetterlinge, Käfer, Fliegen, Hymenopteren u. a. aus den tieferen Regionen entweder selbstwillig bei ihrem Ausschwärmen oder durch Luftströmungen entführt bis in die Region der Gletscher, werden hier auf den Firn verschlagen und gehen hier gewöhnlich bald zu Grunde. So zählt Professor Kerner[1] 43 verschiedene Arten von Insekten auf, die er auf den Ötzthaler und Stubaierfernern sammelte. Davon gehören 21 Arten zu den Schmetterlingen, 9 Arten zu den Aderflüglern, 2 Arten zu den Käfern, 10 Arten zu den Fliegen, 1 Art zu den Hemipteren. Die meisten der vorgefundenen Formen leben in der subnivalen und alpinen Region, doch finden sich auch mehrere Arten darunter, die aus den tiefer liegenden Berg-

[1] Kerner A., Der Einfluss der Winde auf die Verbreitung der Samen im Hochgebirge. Zeitschrift des deutschen Alpenvereines. I. 1871, pag. 150.

gehängen und aus dem Thalgebiete herstammen und sich entweder als alpiphil oder alpivag erweisen. Doch zeigt der schon früher erwähnte Fund von einzelnen südlichen Thieren, wie z. B. der Wanderheuschrecke auf Gletschern, dass auch aus entfernten Gegenden eine Übertragung möglich ist. Mehrere ähnliche Beispiele hoher senkrechter Verbreitung werden von Tschudi in seinem Thierleben der Alpenwelt pag. 446 aufgeführt.

In der subnivalen und noch mehr in der alpinen Region ist die Zahl der Thiere schon beträchtlich vermehrt. Während auch hier noch die Gliederthiere den Hauptantheil der Bevölkerung bilden, kommen doch auch schon mehrere Arten aus der Gruppe der Weich- und Wirbelthiere hinzu.

In Bezug auf die horizontale Verbreitung sehen wir, je höher nach oben, eine desto grössere Übereinstimmung und Gleichförmigkeit der Thierformen, so dass in der Schneeregion im Norden und Süden der Alpen fast dieselben Thiere die Höhen bevölkern. Je weiter wir jedoch in der alpinen Region abwärts steigen, eine desto grössere Mannigfaltigkeit der thierischen Formen tritt nun auf. Zu den genuinen alpinen Arten kommen nun auch andere Formen hinzu, welche sonst nur in den Thälern oder in der Montanregion zu finden sind. In den südlichen Gebirgszügen werden daher in der alpinen Fauna sich schon Anklänge der südlichen mediterranen Fauna geltend machen, während in den nördlichen Gebirgen zu den genuinen Alpenformen Thiere der mitteleuropäischen oder baltischen Fauna hinzutreten werden. Auch im Osten und Westen der Alpen ergeben sich bei einer näheren Vergleichung manche nicht unwesentliche Verschiedenheiten.

Auch die Lage und Richtung der Gebirge, die Form der Thäler ist von wesentlichem Einflusse auf die Thierbevölkerung. So zeigen die südlichen Gehänge eines Gebirges immer eine viel reichere und mannigfaltigere Thierwelt als die nördlichen Abdachungen, auf der Südseite sind ferner die obersten Grenzen für das organische Leben beträchtlich höher gesteckt, als auf der Nordseite. Weite, nach dem Süden offene Thäler zeigen im Allgemeinen in Bezug auf das Thier- sowie Pflanzenleben viel günstigere Bedingungen, als enge Quer- oder Längsthäler, die nach dem Norden hin sich öffnen.

Die geognostische Unterlage, die Zusammensetzung der Gebirge übt ebenfalls einen Einfluss auf die Beschaffenheit der Thierwelt, insoferne als einige Formen vorzugsweise auf Kalk, Schieferboden oder Urgestein angewiesen sind, doch besitzt dieses Verhältniss keineswegs jene grosse Bedeutung, wie man früher anzunehmen glaubte.

Bevor ich nun zu der übersichtlichen Zusammenstellung der einzelnen im Tiroler Hochgebirge beobachteten Thierformen übergehe, will ich noch ein Verzeichniss der vorzüglichsten Fundorte vorausschicken, auf welche sich die nachfolgenden Angaben bezüglich der horizontalen und verticalen Verbreitung der einzelnen Arten beziehen.

I. Nordalpen (N. A.).[1]

1. Allgäuer Alpen (A.): Mädelegabel (2650m), Nebelhörn (2600m), Bretterkahrl bei Hinterhornbach, Reinthal oder Schlückenalp bei Reutte, Aschaueralpe, Hahnenkamm, Blasseneck (1910m).
2. Lechalpen (L.): Schindlerspitz (2600m), Trittkopf (2700m), Pfanne (2000m), Muttekopf bei Imst (2770m), Steinjoch (1725m), Älpleskopf (2250m), Tschirgant (2360m).
3. Wetterstein (W.), Mundikette (M.): Leutascher Moor (1100m), Seefeld (1176m), Strassberg bei Telfs.
4. Solstein und Karwendelkette (S.): Zirler Mähder (1550m), Solstein (2540m), Brandjoch (2570m), Frauhitt (2370m), Höttingeralpe (1451m), Hafelekar (2380m), Rumerjoch (2250m), Pfeiserjoch (2350m), Stempeljoch (2220m), Kaiserpyramide (1716m), Haller Salzberg (1500m), Lafatschjoch (2077m), Halleranger (1778m), Stallenalp (1921m), Stanserjoch (2096m), Plumserjoch (1653m), Stuhljoch (1900m).
5. Sonnenwendjochgruppe (Sw.): Sonnenwendjoch (2200m), Irdeinsee (1675m), Iuifenspitz (1980m), Unutz (2070m).
6. Kaisergebirge (K.): Kaiserfellenalp (1700m), Bärenbadalpe (1500m), Grandneralpe (1530m), Kaisermannalpe (1500m).

---

[1] Die in den Klammern eingeschlossenen Bezeichnungen sind die Abkürzungen für die einzelnen Gebirgsgruppen.

7. Kitzbühler Schiefergebirge (Kz.): Gaisstein bei Kitzbühel (2360^{m}), Kitzbüheler Horn (1994^{m}).

II. Centralalpen (C. A.).

1. Rhaetische Alpen (R.): Ischgl (1340^{m}), Bodenalpe im Fimberthal (1835^{m}), Velilalpe (2100^{m}), Idalpe (2085^{m}), Gantanal (2216^{m}), Pattana Mähder (2096^{m}), Galtür (1537^{m}), Zeinisjoch (1872^{m}), S. Christoph (1766^{m}), Arlbergerjoch (1798^{m}), Granteck (1850^{m}), Arlbergeralp (2180^{m}), Peischelkopf (2300^{m}).
2. Ötzthalergruppe (Oe.): Taschachjoch (3250^{m}), Riffelsee (2235^{m}), Obergurgl (1900^{m}), Hohe Mut (2659^{m}), Ramoljoch (3180^{m}), Vent (1892^{m}), Hochjochhospitz (2429^{m}), Geislachersee (2212^{m}), Niederjoch (3000^{m}), Timbeljoch (2480^{m}), Vistrad, Fartleis, Hochfirst (2300^{m}).
3. Stubaiergruppe (St.): Saile (2482^{m}), Ampferstein (2550^{m}), Hoher Burgstall (2600^{m}), Stamseralpe, Hocheder (2794^{m}), Birkkogel (2800^{m}), Kühtai (2009^{m}), Finsterthalerseen (2380^{m}), Plenderlesee (2410^{m}), Praxmar (1710^{m}), Lisens (1623^{m}), Längenthal (2200^{m}), Hornthalerjoch (2790^{m}), Oberrissalpe (1828^{m}), Alpeinergletscher (2230^{m}), Muttenbergersee (2500^{m}), Habicht (3274^{m}), Pinniserjoch (2364^{m}), Muttenjoch (2394^{m}), Blaser (2187^{m}).
4. Sarnthalgebirge (Sr.): Penserjoch (2111^{m}), Kreuzjoch (2200^{m}), Sarnerscharte (2450^{m}), Jaufen (2100^{m}), Fortschellerjoch (2450^{m}), Korspitz bei Schalders (2300^{m}), Rittnerhorn (2257^{m}).
5. Tuxer Alpen (Tx.): Patscherkofel (2214^{m}), Tarnthalerköpfe (2200^{m}), Glungezer (2670^{m}), Tuxerjoch (2330^{m}), Brenner (1362^{m}), Kraxenträger (2995^{m}), Schlüsseljoch (2200^{m}), Amthorspitze (2740^{m}).
6. Zillerthaler Alpen (Z.): Pfitscherjoch (2230^{m}), Schwarzensteinalpe (1789^{m}), Nevesalpe (1862^{m}), Hörndlejoch (2540^{m}).
7. Rieserfernergruppe (Rf.): Knutten (1886^{m}), Jagdhausalpe (2012^{m}), Klammel (2390^{m}), Pfundererjöchel (2540^{m}), Fleischbachgletscher (2800^{m}).
8. Hohe Tauernkette (T.): W. Matrei (973^{m}), Glanzerberg (1709^{m}), Weissenstein (1032^{m}), Putzkogel (2427^{m}), Hintereggerkogel (1937^{m}), Zunigspitze (2760^{m}), Bretterwand

(3000m), Tabererkopf (2220m), Dorfer Mähder (2000m), Kesselkopf (2800m), Lobbensee (2500m), Kalserthörl (2200m), Kals (1318m), Stüdelhütte auf der Vanitschscharte (2800m), Pasterze (2300m), Bretboden (2200m), Franz Josefshöhe (2329m), Pfandelscharte (2668m).

III. Südalpen (S. A.).

1. Die Ortlergruppe (O.): Trafoi (1548m), Franzenshöhe (2100m), Röthelspitze (3030m), Korspitze (2927m), Stilfserjoch (2756m), Sulden (1845m), Schaubachhütte (2950m), Payerhütte (3120m).
2. Adamellogruppe (Ad.): Bedole (1509m), M. Menicigolo (2647m), Mandronalpe (1800m), Mandronsee (1850m), M. Fargorida (2420m), V. Cercen (2200m), V. Nardis (3500m), Presanella (3300), M. Ziglon (2450m), Cornualto (2260m), M. Lancia (2300m, Lobbia bassa (2900m).
3. Brentagruppe (Bt.): M. Spinale (2000m), Dos di Sabion (2090m), Palu di Mughi (2317m).
4. Nonsberger Alpen (Nb.): Mendelpass (1354m), M. Röen (2053m), Laugen (2429m).
5. Monte Baldo (MB.): Altissimo di Nago (2070m).
6. Lessinische Alpen (Ls.): M. Finonchio (1601m), M. Pasubio (2232m), Col Santo (2110m).
7. Dolomitalpen (D.): Seiseralpe (2100m), Schlern (2400m), Puflatsch (2172m), Rosszähne (2490m), J. Latemar (2790m); Rosengarten (2980m), Rothwand (2790m), Langkofel (3170m), Plattkofel (2950m), Grödnerjoch (2130m), J. Grimm (2300m), Schwarzhorn (2430m), Zangenberg (2480m), Fassanerjoch (2300m), Sellajoch (2230m), Monzoni (2600m), Fedajaalpe (2500m), Reiterjoch (2660m), Mesurinaalpe (1796m), M. Piano (2296m), Helm (2430m).

Die Wirbelthiere.

Von den 60 bis 70 Arten, welche in unserem Hochgebirge angetroffen werden, können nur 12—13 Arten als ständige Bewohner desselben angesehen werden, während die meisten anderen nur in der günstigen Jahreszeit daselbst vorkommen, im Winter aber dasselbe regelmässig verlassen.

Aus der Classe der Säugethiere hat man 27 Arten beobachtet, wovon aber nur 7 Arten als genuine Alpenthiere zu betrachten sind, während die übrigen nur zeitweise im alpinen Gebiete erscheinen. Zu den ersteren gehört die Alpenfledermaus, das Murmelthier, der Alpenhase, die Schneemaus, eine Varietät der Waldwühlmaus und der Feldmaus und die Gemse.

Die Alpenfledermaus (*Vesperugo maurus* Bl.) bewohnt die ganze centrale Alpenkette und findet sich hier besonders in der subalpinen und alpinen Region in der Nähe der Sennhütten. Das Murmelthier (*Arctomys marmotta* L.) wird bei uns in der Centralkette und namentlich im östlichen Theile derselben, in den Ötzthaler- und Stubaieralpen sowie in der Rhaeticonkette noch ziemlich häufig angetroffen, doch fehlt es auch den Kalkalpen nicht, wo ich mehrere Baue desselben an den südlichen Gehängen der Lechalpen jenseits des Arlberges beobachten konnte. In den Südalpen kommt es nur im Ortlergebiet und im Val di Sole vor. Es findet sich nur in der alpinen Region und steigt hier bis 2500 Meter empor. Die Schneemaus (*Arvicola nivalis* Mart.) gehört der Alpenkette ihrer ganzen Ausdehnung nach an und findet sich in den Nord-, Süd- und Centralalpen von der subalpinen bis zur subnivalen Region hinauf. Von der Waldwühlmaus (*Arvicola glareolus* Schr.) kommt in unserem Hochgebirge besonders der Centralalpen auch eine besondere, durch braunrothen Rücken ausgezeichnete Varietät, nämlich *Arvicola Nageri* Schinz, sowie von der Feldmaus (*A. arvalis*) im alpinen Gürtel eine dunkler gefärbte, lang behaarte, mit zweifarbigem Schwanz versehene alpine Race *A. rufescente-fusca* Sch. vor. Der Alpenhase (*Lepus variabilis* Pall.) ist in unserem ganzen Alpengebiete verbreitet. Hier hält er sich aber nur im Sommer im Hochgebirge auf und steigt hier manchmal bis in die subnivale Region hinauf, im Winter aber geht er in die subalpine, ja selbst bis in die montane Region hinab.

Auch die Gemse (*Capella rupicapra* L.) ist gegenwärtig noch durch die ganze Alpenkette verbreitet, wenn auch in einzelnen Gegenden, namentlich der Südalpen schon ein seltenes Thier und nur da, wo die Jagdgesetze kräftiger gehandhabt werden, sind sie noch häufiger, so z. B. in den nördlichen Kalkalpen bei Scharnitz, Pertisau oder in den Centralalpen, nament-

lich des inneren Zillerthalergebietes. Im Sommer kommen sie meist in der alpinen und subnivalen Region, besonders gern in der Nähe des ewigen Schnees und der Gletscher vor, im Winter suchen sie Schutz und Nahrung tiefer herab und gehen selbst bis in die Waldregion.

Ausserdem steigen einige Säugethiere, die sonst gewöhnlich in tieferen Regionen leben, in der günstigen Jahreszeit bis in die subalpine und alpine Region empor. Dahin gehören einige Fledermäuse, wie die Arten: *Rhinolophus ferrum equinum* Sch. und *R. hipposideros* Bchst; *Synotus barbastellus* Sch., *Vesperugo Leisleri* Kuhl, *V. pipistrellus* Sch., *V. discolor* Natt. und *Vespertilio murinus* Sch. Von den Insektenfressern gehen die Spitzmausarten *Sorex alpinus* Sch., *S. fodiens* Pall., *S. vulgaris* L. bis über 1800 Meter Gebirgshöhe hinauf und verschwinden erst an der oberen Krummholzgrenze. Ebenso überschreitet manchmal der Igel (*Erinaceus europaeus* L.) und der Maulwurf (*Talpa europaea* L.) die Baumgrenze. Von den Fleischfressern streifen der Fuchs (*Canis vulpes* L.) und beide Wiesel (*Mustela erminea* L. und *M. vulgaris* Br.) bis zu den Grenzen des ewigen Schnees, auch der Steinmarder (*M. foina*) und Iltis (*M. putorius* L.) gehen weit über die Baumgrenze hinauf. Der Bär (*Ursus arctos* L.) wird nur in den westlichen Grenzgebirgen, im Rhaeticon, in den Ortler und Nonsberger Alpen manchmal beobachtet, kommt diesen aber nicht eigenthümlich zu, sondern gelangt dahin aus den benachbarten Alpen der Schweiz, namentlich Graubündtens. Auch die Hausmaus (*Mus musculus*) ist in allen Gebäuden und Sennhütten bis zur Schneegrenze hinauf heimisch und die Waldmaus (*M. sylvaticus* L.) reicht in einer stärkeren, lichteren, alpinen Varietät fast eben so weit.

Aus der Classe der Vögel finden wir im Tiroler Hochgebirge auch nur eine verhältnissmässig kleine Anzahl von Arten, die im Sommer und Winter unausgesetzt dasselbe bewohnen. Es fehlen hier alle Sumpf- und Schwimmvögel, die Tauben und Klettervögel und nur einige Raubvögel und Hühner, sowie einige Nesthocker, im Ganzen bei 30 Arten kommen demselben zu. Die meisten derselben verlassen beim Eintritt der rauhen Jahreszeit die Höhen und wandern weiter abwärts in die tieferen Regionen, selbst bis ins Thal.

Unter den Raubvögeln findet sich der Steinadler *(Aquila fulva* L.*)* durch die ganze Alpenkette im Norden und Süden des Landes in der alpinen Region und erhebt sich auf seinen Raubzügen bis in die Schneeregion. Der Lämmergeier *(Gypaëtus barbatus* L.*)* ist gegenwärtig in Tirol fast ganz ausgerottet.[1] Dagegen ist der Thurmfalke *(Falco tinnunculus* L.*)* im Sommer allgemein durch die alpine Region verbreitet, während von den Eulen der Uhu und Waldkauz *(Strix bubo* und *St. aluco)* nur bis gegen die Baumgrenze hin zu finden sind.

Von rabenartigen Vögeln sind besonders zwei Arten für unser Hochgebirge charakteristisch, nämlich die gelbschnäblige Schneekrähe und die rothschnäblige Steinkrähe *(Pyrrhocorax alpinus* Veill. und *P. graculus* L.*)*, wozu gewöhnlich noch als dritte Art wenigstens zeitweise der grosse Kolkrabe *(Corvus corax* L.*)* hinzukommt.

Aus der Gruppe der Singvögel trifft man in der alpinen Region fast regelmässig die Alpenflühlerche *(Accentor alpinus* Gm.*)*, die Ringdrossel *(Turdus torquatus* L.*)*, den Baum- und Wasserpieper, bei uns in Tirol auch Jochlispen genannt *(Anthus arboreus* Bchst. und. *A aquaticus* B.*)*, an Bächen die graue und weisse Bachstelze *(Motacilla sulphurea* B. und *M. alba* L.*)*, an kahlen, offenen Stellen mehrere Arten von Steinschmätzern, am häufigsten bis gegen die Schneegrenze hin das Weisskehlchen *(Saxicola oenanthe* L.*)*, seltener das Braun- und Schwarzkehlchen *(S. rubetra* L. und *rubicola* L.*)*, häufig auch den Haus- und Gartenrothschwanz, die sogenannten Brandelen *(Sylvia tithys* Sc. und *phoenicura* L.*)*, sowie den Zaunkönig *(Troglodytes parvulus* L.*)* Als ächtes Alpenthier findet sich hier noch bis zur Schneeregion hin der Schneefink *(Fringilla nivalis* L.*)*, während etwas tiefer an der Baumgrenze auch noch der Bergfink *(F. montifringilla* L.*)* und im südlichen Theile des Alpengebietes der kleine Citronfink *(F. citrinella* L.*)* hinzutritt.

Von schwalbenartigen und spechtartigen Vögeln kommen im alpinen Gebiete drei Arten, nämlich die Felsenschwalben, Alpensegler und Alpenmauerläufer vor. Die Felsenschwalben *(Hirundo*

[1] In letzter Zeit wurde im benachbarten Engadin ein Exemplar dieses seltenen Thieres lebend gefangen, das sich gegenwärtig in Innsbruck befindet.

rupestris L.) finden sich nur in den Südalpen. Die Alpensegler (*Cypselus alpinus* Temm.) und Mauerläufer (*Tichodroma muraria* L.) sind über die ganze Alpenkette verbreitet und wie die vorigen hauptsächlich Bewohner felsiger Gegenden bis gegen die Schneegrenze hin.

Aus der Ordnung der hühnerartigen Vögel kennen wir auch drei Arten als Alpenthiere, nämlich die Birk-, Stein- und Schneehühner. Die Birkhühner (*Tetrao tetrix* L.) halten sich zwar vorzugsweise in den oberen Wäldern der subalpinen Region auf, doch gehen sie gern bis an die Grenzen des Holzwuchses und lieben auch die Reviere der Legföhren. Die Schneehühner (*Lagopus alpinus* B.) und Steinhühner (*Perdix saxatilis* M.) sind aber eigentliche Bewohner des Hochgebirges und steigen hier bis zur Schneegrenze hinauf. Letztere finden sich nur im westlichen und südlichen Theile unserer Alpen.

Aus der Classe der Reptilien und Lurche kennen wir aus der alpinen Region mit Sicherheit 8 Arten, die aber zumeist auch in den tieferen Regionen vorkommen. So finden wir die Bergeidechse (*Lacerta vivipara* Jcq.) von der Thalsohle an bis hoch hinauf ins Hochgebirge, ja selbst bis zur Schneegrenze hin und zwar in den Nord-, Central- und Südalpen. Als besondere alpine Fundorte erwähnt Gredler[1] in seiner Arbeit über die Reptilien Tirols den Hahnekamm und die Aschaueralpe, den hohen Mundi, Seefeld, Brenner, die Seiseralpe, den Schlern und das Rittnerhorn. Ich selbst fand sie an der Südseite der Schindlerspitze in den Lechalpen, Derold auf Joch Grimm, Biasioli auf Monte Fargorida im Adamellogebiete. Von den Schlangen steigen namentlich die Vipern ziemlich hoch im Gebirge empor. Die Kreuzotter (*Pelias berus* Merr.) findet sich nicht selten hoch über der Holzgrenze an Steinhalden, im Buschwerk oder Erdlöchern und zwar in allen drei Zonen unserer Alpen. Oberhalb Innsbruck trifft man sie namentlich an den sonnigen Felsenhängen der Solsteinkette, auf den Zirler Mähdern, auch in den Lechalpen, am Stanser- und Plumserjoch, sowie im Kaisergebirge wurde sie

[1] Gredler V. M., Fauna der Kriechthiere und Lurche Tirols. Bozen, 1872.

[2] Trentinaglia J. Ritter v. Telvenburg, Das Gebiet der Rosanna und Trisanna. (Zoolog. Theil, p. 162.) Wien 1875.

von mir beobachtet. Trentinaglia[2] fand im Paznauner Thal noch in einer Höhe von 2530 Meter ein ganz erstarrtes Exemplar vor. Auch an anderen Punkten der Centralalpen, namentlich im Stubaigebiete trifft man sie häufig. In den Südalpen beobachtete sie Derold auf Joch Grimm, Gredler auf Joch Latemar, A Gobanz im Val Daone, V. Leno und in anderen Hochthälern Judicariens bis 1900 Meter häufig, ferner auf der höchsten Spitze des Cimon delle Buse (2475 Meter).

Im oberen Gebiete der Nord-, Centralalpen und Südalpen kommt auch die pechschwarze Varietät der weiblichen Kreuzotter, die sogenannte Höllennatter oder Jochviper *(P. prester* L.*)* nicht selten zur Beobachtung. Die nur auf die Südalpen beschränkte Schildviper *(Vipera aspis* L.*)* steigt ebenfalls ins Hochgebirge empor und wude von Derold in der Presanellakette, von Biasioli am M. Spinale, von Stentz auf der Tierseralpe in einer Höhe von 2200 Meter gesammelt.

Von Lurchen trifft man im Hochgebirge eine dunkler gefärbte alpine Varietät des braunen Grasfrosches *(Rana temporaria* F.*)* und der gemeinen Kröte *(Bufo vulgaris* Lr.*)*. Erstere wurde beobachtet von mir in Obergurgl und Kühtai, von Dalla Torre am Zeinisjoch, von Gremblich auf dem Stuhljoche im Rissthale, von Götsch in den Ötzthaleralpen. *Bufo alpinus* wurde von mir am Lafatscherjoche, von Gremblich auf der Lempsen vorgefunden. Ferner kommt in fast allen Theilen unserer Nord- und Centralalpen von der montanen bis zur alpinen Region hinan, ziemlich häufig der schwarze Salamander *(Salamandra atra* Laur.*)* und der Bergmolch *(Triton alpestris* Laur.*)* vor, welch' letzterer auch den Südalpen Tirols nicht fehlt.

Die Classe der Fische ist in dem Hochgebirge nur durch zwei Arten vertreten, nämlich durch den Saibling *(Salmo salvelinus* L.*)* und die Forelle *(Trutta fario* L.*)*. Erstere findet sich in dem 2400 Meter hoch liegenden Plenderlesee im Stubaiergebiet, dann im Gaislacher- und Finailsee, die beide im Ötzthalergebiete, ersterer 2200 Meter, letzterer 2600 Meter hoch gelegen sind. Forellen trifft man noch im Mutterbergersee, im Hintergrunde des Stubaithales in einer Höhe von 2500 Meter, in den Finsterthalerseen (2300 Meter) bei Kühtai und im Riffelsee (2200 Meter). Von den in den tieferen Regionen vorkommenden Thieren derselben

Art unterscheiden sie sich durch mehrere auffallende Merkmale. Die Körperfarbe ist bei beiden Arten gewöhnlich eine bedeutend dunklere, die Haut auffallend verdickt, die Form mehr schlank, die Musculatur weniger entwickelt, die Körpergrösse stets eine geringe. Auch ist das Fleisch der gekochten Fische weniger gut und besitzt meist einen bitterlichen Geschmack. Es können mithin diese abweichenden Formen der Hochgebirgsseen schon als besondere alpine Rassen der vorgenannten Arten angesehen werden. Die auffallenden Veränderungen, welche sie darbieten, lassen sich aber leicht erklären durch die eigenthümlichen Verhältnisse, unter denen sie zu leben gezwungen sind. Fast drei Viertel des Jahres sind die Seen, wo diese Fische leben, mit einer festen Eisdecke überzogen, die Ernährungsverhältnisse sind höchst ungünstige, denn das Wasser dieser Seen enthält nur sehr wenige andere Thiere, die den Fischen zur Nahrung dienen könnten. Sie sind zumeist darauf angewiesen, während der günstigen Jahreszeit das für ihren Lebensbedarf nothwendige Materiale sich zu verschaffen. Ich war nun bestrebt, zu eruiren, welche Thiere es hauptsächlich sind, wovon sie sich nähren.

Im Laufe des letzten Sommers erhielt ich mehrere Saiblinge aus dem Gaislacher- und Plenderlesee. Die Exemplare aus dem Gaislachersee zeigten bei der Untersuchung Magen und Darmcanal zusammengezogen und im Inneren nur mit etwas Schleim gefüllt. Dagegen war bei den Exemplaren, welche im Plenderlesee gefangen worden waren, der Verdauungsschlauch strotzend angefüllt mit verschiedenen Insekten. Diese waren zumeist noch so gut erhalten, dass eine Bestimmung derselben vorgenommen werden konnte. Besonders zahlreich waren die Käfer, wovon 22 Arten mit Sicherheit eruirt werden konnten. Unter diesen befand sich aber nur eine Art, welche im See selbst lebt und von der angenommen werden konnte, dass sie unmittelbar den Fischen zur Nahrung diente, nämlich der kleine hochalpine Schwimmkäfer *Helophorus glacialis*. Die meisten anderen Arten stammen aus der unmittelbaren Umgebung des Sees, so verschiedene Staphyliniden, wie: *Autalia puncticollis*, *Aleochara nitida* und *A. bilineata*, *Oxytelus depressus*, *O. nitidulus*, *Olophrum alpestre*, *Amphichroum hirtellum*, *Homalota subrugosa*, *Platystethus morsitans*, *Anthobium anale*, *Anthophagus alpinus*, *Geodromicus globu-*

ticollis, ferner die in Excrementen lebenden Arten: *Aphodius mixtus*, *A. obscurus*, *A. alpinus*, *Cercyon haemorrhoidale*. Andere Arten jedoch gehören tieferen Regionen an, wie die vorgefundenen Borkenkäfer: *Tomicus typographus*, *T. bidens*, *Dryocoetes autographus*, *Hylastes cunicularius* und der Gartenlaubkäfer (*Phyllopertha horticola*). Die meisten der genannten Käfer gelangten wahrscheinlich beim Ausschwärmen an die Oberfläche des Sees und hier wurde ein Theil während des Fluges von den emporschnellenden Fischen erhascht oder sie fielen ins Wasser und wurden auf diese Weise eine Beute der Fische. Ausser den Käfern fanden sich noch 3 Arten von geflügelten Ameisen, nämlich *Lasius fuliginosus*, *L. mixtus*, *L. alienus*, 6 Arten von Ichneumoniden und einige Fliegen.

Die Weichthiere.

Von den 214 Arten, welche nach Gredler[1] aus Tirol und Vorarlberg bekannt sind, kommen im Hochgebirge 80 Arten und 10 Varietäten, mithin im Ganzen 90 verschiedene Formen vor. Unter diesen sind aber nur 24 dem Hochgebirge eigenthümlich, alle übrigen finden sich auch in den tieferen Regionen.

Als charakteristische Alpenthiere sind namentlich die Vitrinaarten anzusehen, von welchen die meisten sogar in die subnivale Region aufsteigen. Unter ihnen zeigen einige, wie *V. pellucida*, *V. glacialis*, *V. nivalis*, *V. elongata* eine grosse horizontale Verbreitung über das ganze Alpengebiet, während andere, wie *V. membranacea*, *V. hiemalis* und *V. albina* bisher nur am Rande der Ötzthalergletscher nachgewiesen wurden.[2] Die 6 Hyalinaarten mit ihren Varietäten erweisen sich sämmtlich nur als alpiphil. Von den 19 beobachteten Arten der Gattung *Helix* erscheinen als alpin: *H. alpestris*, eine Varietät von *H. unidentata* aus dem nördlichen Kalkgebirge; *H. Preslii* aus den nördlichen und süd-

[1] V. Gredler, Tirols Land- und Süsswasser-Conchilien. Verh. d. zool. bot. Gesellschaft in Wien. Jahrg. 1856 und 1859.

V. Gredler, Verzeichniss der Conchilien Tirols. Verh. der naturw.-medic. Vereines in Innsbruck. Jahrg. 1879.

[2] S. Clessin. Einige hochalpine Mollusken. Malakozoologische Blätter. Bd. 25, 1878, p. 81.

lichen Kalkalpen; *H. glacialis* vom Stilfserjoch; *H. rudis*, eine Varietät von *H. arbustorum* aus den Centralalpen und *H. alpicola*, eine andere Varietät derselben Art aus den Kalkalpen. Unter den 14 Pupaarten des Hochgebirges können folgende als genuine Alpenthiere aufgeführt werden: *P. gularis*, *P. claustralis*, *P. Gredleri*, *P. arctica* und *P. Leontina*. Sie haben meistens eine geringere Verbreitung, kommen hauptsächlich dem Kalkgebirge zu, nur *P. claustralis* wurde in neuerer Zeit nach den Mittheilungen Gremblich's[1] auch im Urgebirge, und zwar am Brenner vorgefunden. Die Schliessmundschnecken, wovon 13 Arten mit 5 Varietäten in Tirol nachgewiesen wurden, zeigen als alpine Formen *Clausilia alpicola* vom Schlern, *Cl. Tettelbachiana* aus dem nördlichen und südlichen Kalkgebirge, *Cl. septentrionalis* und *Cl. alpestris* vom Lafatscherjoch, *Cl. asphaltina* und *badia* aus den Central- und Südalpen. Von den Nacktschnecken wurde in neuerer Zeit eine Art, nämlich *Arion nivalis* als dem hochalpinen Gebiet eigenthümlich von C. Koch[2] entdeckt und dürfte eine weitere Art, nämlich *Limax Heydeni*, die bisher bloss aus den bayrischen Alpen bekannt ist, auch noch in unserem Hochgebirge sich vorfinden.

[1] J. Gremblich, Die Conchilien Nordtirols. I. und II. Abtheilung. Programm des k. k. Obergymnasiums Hall. 1879, 1880.

[2] C. Koch, Zeitschrift des deutsch-österreichischen Alpenvereines. Bd. VII. p. 217.

Übersicht der im Tiroler Hochgebirge beobachteten Weichthiere (Mollusca).

Ein * vor dem Namen bezeichnet ein genuines Alpenthier, ein — in den Rubriken bedeutet, dass die Art in dem betreffenden Gebiete nur unterhalb der Holzgrenze gefunden wurde.

	Senkr. Verbreitung	Nordalpen	Centralalpen	Südalpen
Arion subfuscus Dr.	I—IV	L. S. K.	Oe.	Nb. O.
* „ *nivalis* C. K.	IV—V		Oe.	
„ *hortensis* Fer.	I—IV	L. K.	St. T. Sr.	—
Limax cinereo-niger Wolf	I—III	S.	St.	—
* „ *tenellus* Nils.	II—IV	K.	Oe. Sr.	D.
„ *laevis* Mich.	II—IV			MB. Nb.
Vitrina pellucida Mich.	I—IV	A. L. S. Kz.	Oe.	O.
* „ *annularis* Ven.	IV—V	S.		O. D.
„ *diaphana* Dr.		—	—	—
* „ *v. glacialis* Forb.	IV—V	A. L. S. Kz.	St. Oe.	O. D. Nb.
* „ *Charpentieri St. (nivalis* Ch.)	IV—V	R.L.S. Sw. Kz.	St. Oe. Rf. Sr.	O. D.
* „ *membranacea* K.	IV—V		Oe.	
* „ *hiemalis* K.	IV—V		Oe.	
* „ *albina* Ziegl.	IV—V		Oe.	
„ *elongata* Dr.	II—IV	L.	—	Nb.
Hyalina nitens Mich.	II—IV	S. Sw.	Tx. Z.	D. MB.
„ *v. nitidula* Dr.	II—IV	A. L. S. K.	Oe. Sr.	D. MB.
„ *pura* Ald.	II—IV	A. M. S.	R. St. Oe. Sr. Rf.	D. MB.
„ *radiatula* Gr.	I—IV	S.	Tx. Oe.	D.
„ *v. petronella* Ch.	II—IV	S. Sw.		
„ *crystallina* Müll.	I—IV	A. S.	R.	Nb.
„ *diaphana* St.	II—IV	A. S.	Oe. Rf.	D. Nb.
„ *fulva* Müll.	II—IV	M. S.	R. Oe. Tx. Rf.	O. D. Nb.
Helix rotundata Müll.	I—IV	S. K.	Oe.	—
„ *ruderata* St.	I—IV	S.	R. Oe. St. Tx. Rf.	D.
„ *pygmaea* Dr.	I—IV	M. S. Sw.	Sr.	—
„ *rupestris* Dr.	II—IV	A. M. S. Sw. K.	St. Oe. Tx. Rf.	D. O.
„ *aculeata* Müll.	I—IV	Sw.	—	—
„ *holoserica* St.	II—IV	L. M. S.	Tx. Oe. Z. Rf.	D. MB.
„ *personata* Lam.	I—III	—	—	D.
„ *unidentata* Dr.	II—IV	L.S. Sw. K. Kz.	St. Tx.	D. MB.

	Senkr. Verbreitung	Nordalpen	Centralalpen	Südalpen
**Helix v. alpestris* Cl.	III—IV	L. S.		
„ *edentula* Dr.	III	A.		
„ *sericea* Dr.	I—IV	S.	St. Tx.	D.
„ *ciliata* Kn.	I—IV		Sr.	Nb. Ls. D.
„ *incarnata* Müll.	I—IV	S. Kz.	Sr.	—
„ *ichthyomma* Held				
„ *v. achates* Zgl.	II—IV	S.	Br. T. Z.	
* „ *Preslii* Sch.	III—IV	L. S. K.		D. Ls. MB.
* „ *glacialis* Th.	IV—V			O.
„ *obvia* Htm.	I—III	—	Brenner	—
„ *candidula* St.	I—IV	S.	St. T.	D. Nb. MB.
„ *arbustorum* L.	I—IV	—	—	—
* „ *v. rudis* Mühlf.	III—IV		R. Oe. St. Rf.	
* „ *v. alpicola* Fér. (*alpestris* Zgl.)	III—IV	A. L. S. K.		D.
„ *nemoralis* L.	I—III	—	Brenner	—
Buliminus montanus Dr.	I—IV	L. S. Sw. Kz.	St. Tx. T.	Ls. Nb.
„ *quadridens* Müll.	I—IV	—	Sr.	Nb. Ls. MB.
Cionella lubrica Müll.	I—IV	L. S. K.	R. Tx. Rf. Sr.	Nb. MB. D.
Pupa frumentum D. v. curta Küst.	I—III	S.	—	—
„ *secale* Dr.	I—IV	S. Sw.	St. T.	
„ *avena* Dr.	I—IV	A. L.	—	—
„ *dolium* Dr.	I—IV	S. K.		D.
* „ *gularis* Rssm.	III—IV			D. Nb.
„ *muscorum* L.	I—IV	M. S.	R. Rf.	D.
„ *v. alpicola* Ch. (*aridula* Hld.	II—IV	M. S.		
„ *striata* Gr.	II—IV	M. S. Sw. K.		D. Nb.
* „ *claustralis* Gr.	III—IV		Br.	D.
„ *inornata* Mich.				
„ *v. Gredleri* Cl.	III—IV	S. Sw. Kz.		O. D.
„ *v. edentula* Dr.	II—IV	A. M. S.	Br. Rf. Tx.	
„ *pygmaea* Dr.	I—IV	A. S.	R.	—
* „ *arctica* Wall.	III—IV			D.
* „ *Leontina* Gr.	III—IV	S.		D.
„ *Shuttleworthiana* Ch.	II—IV	M. S. Sw.		
„ *alpestris* Ald.	II—IV	L. S.	Tx. Sr.	D.
Clausilia laminata Mont.				

	Senkr. Verbreitung	Nordalpen	Centralalpen	Südalpen
Clausilia v. granatina Zgl.	II—IV	L. S. Sw. K. Kz.		D. Nb.
„ *v. detrita* St.	II—IV		St. Tx. Z.	
„ *itala Mart. v. puntata* Rssm.	III		Brenner	
„ *Stentzi* Rssm.	II—IV			D. Nb.
„ *varians* Zgl.	II—IV		Br. Tx. Oe. Z.	D.
„ *Bergeri* Mey.	II—IV	K.		
„ *parvula* St.	I—IV	L. S.	Tx. Z.	Nb.
„ *dubia* Dr.	I—IV	Sw.	St. Z.	
* „ *v. alpicola* Cl.	IV			Schlern.
* „ *Tettelbachiana* Rssm.	III—IV	S.		D.
„ *nigricans* Pult.	II—IV	—	—	D. Nb.
* „ *v. septentrionalis* Sch.	III—IV	S.		
„ *plicatula* Dr.	II—IV	L. S. Sw. K.	Tx. Sr.	D. Nb.
* „ *v. alpestris* Cl.	III—IV	Lafatschjoch		
„ *cruciata* St.	II—IV		Z. Tx. T.	D.
* „ *asphaltina* Gr.	III—IV		Brenner	D.
* „ *badia* Zgl.	III—IV		Br. Z.	D.
Pomatias maculatus Dr.	I—IV			Ls. Tr.
**Pomatias Philippianus* Gr.	III—IV			MB.
Acme polita Hartm.	I—IV	S.	Tx.	
Valvata alpestris Bl.	III	Seen der n. Kalkalpen	Obernbergersee	
Planorbis marginatus Dr.				
„ *v. submarginatus* Jan.	I—III	Cereinsee am Sw.	Brennersee	

Insekten.

Nicht blos durch die Zahl, sondern auch durch die Mannigfaltigkeit und Eigenthümlichkeit der Formen nehmen die Insekten im Hochgebirge den ersten Rang ein. Sie sind es, die uns vom Thale bis in die alpine und subnivale Region hinauf begleiten und welchen wir selbst mitten in den Eiswüsten der nivalen Region nicht selten begegnen. Es wurde bereits oben (p. 111.) bei der Betrachtung der allgemeinen Verbreitung der Thierwelt im

Hochgebirge hervorgehoben, dass viele Insekten sich bis in die Schneeregion erheben und hier theils lebend, viel häufiger aber erstarrt oder abgestorben auf den Gletscherfeldern vorgefunden werden. Vorherrschend sind es Käfer, Schmetterlinge, Fliegen und Aderflügler, welche an der Zusammensetzung der Insektenfauna des Hochgebirges Antheil nehmen. Die übrigen Ordnungen sind viel weniger vertreten. Die alpinen Arten erscheinen zuerst in der subalpinen Region, nehmen in der alpinen Region an Zahl zu und haben in dem subnivalen Gebiete das Übergewicht. Die alpiphilen Formen finden sich dagegen in den unteren Regionen häufiger, während sie gegen die oberen Grenzen hin allmälig abnehmen und endlich ganz verschwinden.

Mit der Pflanzenwelt stehen die meisten Insekten in innigen Wechselbeziehungen, da viele Insekten geradezu auf gewisse Pflanzen angewiesen sind, die ihnen zum Aufenthalt oder zur Nahrung dienen, in denen sie sich entwickeln oder Schutz vor Verfolgungen finden. Andererseits sind die Insekten für die Erhaltung und Fortpflanzung vieler Alpenpflanzen unbedingt nothwendig, indem sie die Übertragung des Pollens übernehmen und so eine Wechselbefruchtung einleiten. In Bezug auf diese wichtigen Beziehungen zwischen Insekten und Alpenpflanzen ist gerade in diesem Augenblicke eine wichtige, auf sorgfältige Beobachtungen sich stützende Arbeit von H. Müller[1] erschienen, auf welche hiemit hingewiesen wird. Wie schon Heer[2] dargethan hat, nehmen die phytophagen Insekten nach oben hin immer mehr ab, während die Zahl der Raubinsekten sich vermehrt, ebenso ist es charakteristisch, dass in den oberen Regionen die flügellosen Formen auffallend zunehmen.

Lepidoptera.

Unter den verschiedenen Insekten machen sich gewöhnlich die Schmetterlinge am meisten bemerkbar. Namentlich sind es die grünen Matten, die sonnigen Gehänge, die Buschwälder und

---

[1] H. Müller, Alpenblumen, ihre Befruchtung durch Insekten und ihre Anpassungen an dieselben. Leipzig 1881.

[2] O. Heer über die obersten Grenzen des thierischen und pflanzlichen Lebens in den Schweizer Alpen. Zürich 1845.

Strauchformationen der alpinen Region, wo sie an schönen Sommertagen in grösserer Menge erscheinen und durch ihren Formenreichthum das Auge erfreuen. Doch auch in dem unteren Gebiete der Schneeregion fehlen sie nicht und gerade viele seltene, dem Hochgebirge eigenthümliche Arten kommen in diesem Gebiete vor. In unserem Hochgebirge konnten nicht weniger als 785 verschiedene Formen und zwar 700 Arten und 85 Varietäten nachgewiesen werden. Von diesen kommt freilich nur ein Dritttheil mit 271 Arten demselben eigenthümlich zu, während die zwei anderen Drittel (514 Arten) auch in tieferen Regionen unserer Alpen leben.

Die einzelnen Familien betheiligen sich hiebei in folgenden Zahlenverhältnissen:

Die Tagfalter (*Rhopalocera*) mit 21 Gattungen, 94 Arten und 28 Varietäten, zusammen 122 Formen, davon 55 alpin, 67 alpiphil. Die Schwärmer (*Sphinges*) mit 3 Gattungen, 9 Arten und 7 Varietäten, zusammen 16 Formen, wovon 4 alpin, 12 alpiphil. Die Spinner (*Bombyces*) mit 12 Gattungen, 35 Arten und 9 Varietäten, zusammen 44 Formen, davon 20 alpin, 24 alpiphil. Die Eulen (*Noctuae*) mit 21 Gattungen, 67 Arten und 5 Varietäten, zusammen 72 Formen, davon 26 alpin, 46 alpiphil. Die Spanner (*Geometrae*) mit 26 Gattungen, 117 Arten und 13 Varietäten, zusammen 130 Formen, davon 35 alpin, 95 alpiphil. Die Zünsler (*Pyralides*) mit 16 Gattungen, 77 Arten und 9 Varietäten, zusammen 86 Formen, hievon 38 alpin und 48 alpiphil. Die Wickler (*Tortrices*) mit 12 Gattungen, 113 Arten und 10 Varietäten, zusammen 123 Formen, wovon 37 alpin, 86 alpiphil. Die Motten (*Tineae*) mit 60 Gattungen, 162 Arten und 4 Varietäten, zusammen 166 Formen, wovon 51 alpin, 115 alpiphil. Die Federmotten (*Pterophori*) mit 7 Gattungen, 26 Arten, wovon 5 alpin, 21 alpiphil.

In Bezug auf die horizontale Vertheilung zeigen 242 Arten die grösste Verbreitung, indem sie sich in allen 3 Zonen unseres Alpengebietes finden. 313 Arten kommen nur in 2 Zonen vor, und zwar 226 Arten in den C. und S. Alpen, 28 in den N. und S. Alpen, 59 in den N. und O. Alpen. 230 Arten sind auf einen einzigen alpinen Gürtel beschränkt, und zwar 139 Arten auf die S., 70 auf die C., 21 Arten auf die N. Alpen.

Die höchste verticale Verbreitung erreichen folgende Formen: Tagfalter: *Pieris Callidice, Lycaena Pheretes, L. Orbitulus, Melitaea Cynthia, M. Merope, M. varia, M. Asteria, Argynnis Pales, Erebia Cassiope, E. Mnestra, E. Pyrrhula, E. glacialis, E. Lappona, E. Gorge.* Schwärmer: *Ino chrysocephala, Zygaena exulans.* Spinner: *Setina Freyeri, S. Andereggi, S. Riffelensis, S. ramosa, Nemeophila hospita, N. matronalis, Arctia Quenselii.* Eulen: *Agrotis carnica, A. culminicola, A. fatidica, Plusia Hohenwarthi, P. devergens, Anarta melanopa, A. nigrita.* Spanner: *Gnophos Zelleraria, G. spurcaria, Dasydia tenebraria, D. Wockearia, Psodos alticolaria, P. alpinata, Pygmaena fusca.* Zünsler: *Scoparia Valesialis, Hercyna Helveticalis, Botys uliginosalis, B. murinalis, B. opacalis, Crambus luctiferellus, C. furcatellus, C. rostellus, Asarta aethiopella.* Wickler: *Tortrix monticolana, Sciaphila osseana, Sphaleroptera alpicolana, Conchylis Deutschiana, Penthina Noricana, Dichroramphа Harpeana.* Motten: *Melasina ciliaris, M. lugubris, Gelechia longicornis, Lita diffluella, L. pygmaeella, Ergatis heliacella, Ornix alpicola, Coleophora fulvosquamella, Chauliodus scurellus, Tinagma Dryadis, Butalis amphonycella, B. glacialis, Pancalia Latreillela, Bucculatrix jugicola, Nepticula Dryadella.*

Übersicht der beobachteten Lepidopteren.[1]

	Senkr. Verbreitung	Nordalpen	Centralalpen	Südalpen
Rhopalocera.				
Papilio Machaon L.	I—IV	S.	St. T.	O.
Parnassius Apollo L.	I—IV	S.	T. Z.	O. Ad.
* „ *Delius* Esp.	III—IV		Oe. St. Tx. Z. Rf. T.	O. D.
Pieris Brassicae L.	I—V	L. S. Sw. K.	Oe. St. Tx. Z. Rf. T.	O. Ad. D.
„ *Rapae* L.	I—V	L. S. K.	Oe. Z. T.	O. MB.
„ *Napi* L.	I—IV	L. S. Sw.	Oe. Z. T.	Ad. D.

[1] Eine eingehendere Arbeit mit ausführlichem Literaturverzeichniss und specieller Angabe der Fundorte wird nächstens an einem anderen Orte erscheinen.

	Senkr. Verbreitung	Nordalpen	Centralalpen	Südalpen
**Pieris v. Bryoniae* O.	III—IV	L. W. S. Sw. K.	Oe. St. Tx. Z. T.	O. Ad. D.
* „ *Callidice* Esp.	III—V		St. Tx. Z. T. Rf.	O. Ad.
Leucophasia Sinapis L.	I—IV	—	—	O. D.
**Colias Palaeno* L.	III—IV	L. S.	St. Tx. Rf. T.	O.
* „ *Phicomone* Esp.	III—IV	A. L. S.	St. Z. Rf. T	O. Ad. Bt. D.
„ *Hyale* L.	I—IV	S.	Oe. St. Z. Rf. T.	O.
„ *Edusa* L.	I—IV	S.	Oe. St.	O.
Rhodocera Rhamni L.	I—IV	S.	St.	D.
Thecla Rubi L.	I—IV	S.	T.	O.
Polyommatus Virgaureae L.	II—IV		Oe. St. T.	O.
* „ *v. Zermattensis* Fll.	III—V			O.
„ *Hipponoe* Esp.			—	—
„ *v. Gordius* Slz.	II—IV			O.
„ *Chryseis* Bkh.			—	—
* „ *v. Eurybia* O.	III—IV		St. T.	O. D.
„ *Dorilis* Hfn.	II—IV	—	Rf.	D.
* „ *v. subalpina* Sp.	III—IV	S.	R. Z. T.	O. Ad.
Lycaena Aegon Sch.	I—III	L.	Z. T.	O. D. MB. Ad.
„ *Argus* L.	I—IV	L.	R. Z. T.	O.
* „ *v. Aegidion* Mssn.	III—IV		T.	O.
* „ *Optilete* Kn.	III—IV		Oe. Rf. T.	O. Ad.
* „ *Pheretes* Hbn.	III—V		St. Z. T. Rf.	O. D.
* „ *orbitulus* Br.	III—V	A. L. S.	Oe. Z. Rf. T.	O. D.
„ *Astrarche* Bgrt.	I—IV	A. S.	St. T.	O.
* „ *v. Allous* Hb.	III—IV		T.	O. D.
* „ *Eros* O.	III—IV		Z. Rf. T.	O.
„ *Icarus* Rott.	I—IV	S.	St. T.	O. D.
„ *v. Icarinus* Sc.	I—IV	S.	St. Z. T.	O.
„ *Eumedon* Esp.	I—IV	S.	St. T.	O. MB. D.
„ *Bellargus* Rott.	I—IV	—	St.	
„ *Corydon* Pov.	I—IV	L. S.	St. T.	O. MB. D.
„ *Hylas* Esp.	I—III	S.	St. T.	
„ *Damon* Sch.	I—IV	S.	St.	O.
„ *Donzelii* B.	III—IV			O.
„ *Alsus* F.	I—IV	L. S. K.	St. T. Rf.	O. D.
„ *Semiargus* Rott.	I—IV	S. K.	T.	O. Ad. MB. D.
„ *Alcon* F.	I—III			D.
„ *Arion* L.	I—IV	S.	St. T.	O. D.
Vanessa Urticae L.	I—V	L. S. Sw. K.	Oe. T.	O. MB.

	Senkr. Verbreitung	Nordalpen	Centralalpen	Südalpen
Vanessa Jo L.	I—V	S.	Oe. St. T.	O.
„ *Antiopa* L.	I—IV	S.	St. T.	
„ *Atalanta* L.	I—IV	S.	St. T.	
„ *Cardui* L.	I—V	L. S.	Tx. Z. T.	O. MB.
**Melitaea Cynthia* Hb.	III—V	A. S.	Tx. Z. T.	O. D.
„ *Aurinia* Rott.	I—III			
* „ *v. Merope* Pr.	III—V	A. L. S.	R. Z. Rf. T.	O. D.
„ *Phoebe* Kn.	I—IV	S.	—	O.
„ *didyma* O.	I—IV	S.	T.	O.
„ *dictynna* Esp.	I—IV	L. S.	St. T.	O. MB.
„ *Athalia* Rott.	I—IV	S.	Oe. St. Z. T.	O. Ad. MB.
„ *Parthenie* Bkh.				
* „ *v. varia* M. D.	III—V		Oe. Z. Rf.	O.
* „ *Asteria* Frr.	IV—V		Z. T. Rf.	
Argynnis Selene Sch.	I—IV	S.	Z.	Ad.
„ *Euphrosyne* L.	I—IV	L. S.	St. T.	O. D.
* „ *Pales* Sch.	III—V	L. A. S. Sw. K.	R. St. Tx. Rf. T.	O. Ad. Bt. D.
* „ *v. Isis* Hb.	III—IV		St. Rf. T.	O. D.
* „ *v. napaea* Hb.	III—IV			O.
„ *Amathusia* Esp.	I—III	S.	R. T.	Ad.
„ *Thore* Hb.	II—IV		St. Z. Rf. T.	O. D.
„ *Latonia* L.	I—IV	S.	Tx. T.	O.
„ *Aglaja* L.	I—IV	S.	R. Oe. St. T.	O. Bt. Ad. D.
„ *Niobe* L.	I—IV	S.	St. T.	
* „ *v. Eris* Mg.	III—IV	L.	St. T.	O.
„ *Adippe* L.	I—III	S.	T.	O.
**Erebia Cassiope* F.	III—V	A. L. S. Sw. K.	Oe. St. Z. T.	O. Bt. Ad. D.
* „ *v. Nelamus* Bsd.	III—V	Sw.	St. Z. T.	O. Ad. D.
* „ *Melampus* Fssl.	III—IV	L. Sw.	St. T.	O. Bt. Ad. D.
* „ *Mnestra* Hb.	IV—V	A.		O. D. Ad.
* „ *Pharte* Hb.	III—IV	A. L. S.	St. Z. Rf. T.	D.
* „ *Manto* Esp.	III—IV	L. S.	R. Z. T.	O. Bt. D.
* „ *v. Pyrrhula* Stgr.	IV—V			O.
* „ *v. Caecilia* Hb.	IV—V	A. Sw.	Z. T.	O.
„ *Ceto* Hb.	II—III		Z. T.	O. Ad.
„ *Medusa* F.	I—III	S.	St. T.	MB.
* „ *v. Psodea* Hb.	III—IV			MB. D.
* „ *v. Hippomedusa* O.	III—IV	S.	Z. T.	O. D.
* „ *Oeme* Hb.	III—IV	A.	Rf. T.	O.

	Senkr. Verbreitung	Nordalpen	Centralalpen	Südalpen
Erebia Stygne O.	II—IV			O.
* „ *Nerine* Frr.	III—IV		T.	O. MB.
* „ *v. Reichlini* Hb.	III—IV	L. S.		O.
* „ *v. Morula* Sp.	IV—V			O.
„ *Evias* Lef.	II—IV			Ad.
* „ *glacialis* Esp.	IV—V		T.	O.
* „ *v. Alecto* Hb.	IV		St.	D.
* „ *Lappona* Esp.	III—V	A. L. S. Sw.	Tx. Z. Rf. T.	O. Ad. D
* „ *Tyndarus* Esp.	III—IV	A. L. S. K.	Oe. St. Tx. Z. T.	O. Bt. Ad. D.
* „ *v. Coecodromus* G.	III—IV	L.		O. D.
* „ *Gorge* Esp.	III—V	L. S. K.	St. Z. T. Rf.	O.
* „ *v. Erynis* Esp.	IV—V		Z. Rf. T.	O.
* „ *Triopes* Sp.	IV—V		Z. Rf. T.	O.
* „ *Goante* Esp.	III—IV		St. T.	O.
* „ *Pronöe* Esp.	III—V	S.	St. Z. Rf. T.	O. D.
* „ *v. Pitho* Hb.	III—V	S.	Z. Rf. T.	O. D.
„ *Aethiops* Esp.	I—IV	L. S.	T.	D.
„ *Ligea* L.	I—IV	L. S.	St. T.	O. D.
„ *Euryale* Hb.				
* „ *v. Adyte* Hb.	III—IV	S. K.	T.	O. Ad.
„ *v. ocellaris* Stgr.	II—IV		T.	O. Bt. Ad.
* *Oeneis Aello* Hb.	III—IV		T.	O. Bt. Ad.
Satyrus Semele L.	I—V	S.	Z. T.	O.
Pararge Maera L.	I—IV	S.	Z. T.	O.
„ *Hiera* F.	I—IV	S.	T.	O.
Epinephele Janira L.	I—IV	S.	T.	NB. Ad. D.
Coenonympha Arcania L.	I—III	S.	T.	O. MB.
* „ *Satyrion* Esp.	III—IV	L. S. K.	R. Oe. St. Tx. Z. T.	O. Bt. Ad. D.
„ *Pamphilus* L.	I—IV	S.	T.	D. MB.
* *Syrichthus Serratulae* Rbr.	III—IV	L. S.	Oe. St. T.	O. Bt. MB. D.
* „ *v. Caecus* Frr.	III—IV	S.	Tx. T.	O. D.
* „ *Cacaliae* Rbr.	III—IV	S.	Tx. T.	O. D.
* „ *Andromedae* Wllg.	III—IV	W.		O.
* „ *Alveus* Hb.	I—IV	—	St. T.	O.
* „ *Malvae* L.	I—IV	A. S.	Tx. Z. T.	Ad.
Nisoniades Tages L.	I—IV	S.	T.	O.
Hesperia Sylvanus Esp.	I—IV	S.	T.	O.
„ *Comma* L.	I—IV	L. S. K.	Oe. T. Z.	O. Ad. D.
* „ *v. Catena* Stgr.	III—IV		T.	O.

	Senkr. Verbreitung	Nordalpen	Centralalpen	Südalpen
Sphinges.				
Macroglossa Stellatarum L. . . .	I—IV	S. K.	St. T.	O.
„ *fuciformis* O.	I—IV	S.	St.	
Ino Statices L.	I—IV	S.	St. T.	O. MB.
„ *v. Mannii* Ld.	I—IV	S.	St. T.	Bt. Ad.
* „ *v. chrysocephala* Nick. .	III—IV	S.	R. Oe. Z. T.	
Zygaena Minos Fosl.	I—IV	S.	Oe. St. T.	Ad. Bt.
„ *v. Polygalae* Esp.	I—IV		St. T.	O.
„ *v. Pluto* O.	I—IV			Ad.
* „ *v. nubigena* Ld.	III—IV		St. Tx. T.	O.
„ *Achilleae* Esp.	I—IV	S.	T.	O. Bt. D.
* „ *exulans* Hoch.	IV—V	L.	Oe. St. Tx. Z. Rf. T.	O. Ad. Bt. D.
„ *Lonicerae* Esp.	I—III	S.	R. T.	O. Bt. Ad.
„ *Filipendulae* L.	I—III	L. S.	T.	O. MB.
* „ *v. Mannii* Hb.	IV—V		T.	O.
„ *transalpina* Esp.	I—IV	S.	Oe. T.	O. D. Ad.
„ *v. Hippocrepidis* Hb. . . .	I—III	S.	Oe. T.	O.
Bombyces.				
Nudaria mundana L.	I—IV		St. T.	O.
Setina irorella L.	I—IV	S. Sw. K.	R. St. T.	O. Bt. Ad. D.
* „ *v. Freyeri* Nick.	IV—V	S.	Rf. T.	O. Ad.
* „ *v. Andereggii* H. S.	IV—V		St. T.	O.
* „ *v. Riffelensis* Fall.	IV—V		Oe.	O.
„ *roscida* Esp.	II—IV		—	—
* „ *v. melanomos* Nick.	IV—V		Rf. T.	O.
„ *Kuhlweini* Hb.				—
* „ *v. alpestris* Z.	III—IV			D.
„ *aurita* Esp.	I—IV	S.		
* „ *v. ramosa* F.	IV—V	L. S.	R. Oe. St. Rf. T.	O. Ad.
Lithosia deplana Esp.	I—III	S.	T.	O.
„ *lurideola* Zck.	I—IV	S.	St. T.	O. MB. Ad. D.
„ *complana* L.	I—III	S.	Oe. T.	MB.
„ *lutarella* L.	I—III	S.	St.	
„ *cereola* Hb.	I—IV	S.	St. T.	O. Ad. D.
Nemeophila russula L.	I—IV	S.	St. T.	O. Ad. D.
* „ *Plantaginis* L.	III—V	L. S. Sw. Kz.	Ä. St. T. Rf.	O. D.

	Senkr. Verbreitung	Nordalpen	Centralalpen	Südalpen
**Nemeophila v. hospita* Sch.	III—V	S.	Oe. St. T.	O. Bt. D.
* „ *v. matronalis* Frr.	III—V	S.	Oe. Z. T.	O. Bt. T.
Callimorpha dominula L.	I—IV	S.	T.	
**Arctia flavia* Fssl.	IV—V		R. St.	O.
* „ *Quenselii* Payk.	IV—V		Rf. T.	O.
Spilosoma fuliginosa L.	I—IV	S.	T.	O.
„ *sordida* Hb.	I—IV		Z.	Ad.
Hepialus Humuli L.	I—IV	A. W.	Rf. T.	
„ *sylvinus* L.	I—IV	—	—	O. D.
* „ *Velleda* Hb.	III—IV	A.	T.	O.
* „ *carnus* Esp.	III—IV	A.	St. Rf. T.	D.
* „ *Ganna* Hb.	III—IV	S. Sw.	St. T. Rf.	D.
**Psyche villosella* O.	I—IV	S.	T.	O.
„ *opacella* H. S.	I—IV	S.		O.
„ *plumifera* O.	I—IV	S.	St. T.	D.
* „ *v. Valesiella* M.	III—IV		St.	D.
* „ *plumistrella* Hb.	III—IV		T.	D.
„ *hirsutella* Hb.	I—IV		Rf. T.	D.
Echinopteryx pulla Esp.	I—IV	S.	T.	
* „ *ardua* Mn.	III—IV		T.	D.
Dasychira fascelina L.	I—IV	S.		O.
**Bombyx Ariae* Hb.	III—IV	A.	St.	
* „ *alpicola* Stgr.	III—IV			O.
* „ *arbusculae* Frr.	III—IV		St.	
„ *Quercus* L.	I—IV	S.	T.	O.
Bombyx Rubi L.	I—IV	S.	T.	
Noctuae.				
Acronycta auricoma F.	I—IV	S.	T.	O.
„ *Euphorbiae* F.	I—III	—	—	—
* „ *v. montivaga* Gn.	III—V	S.	R. St. T. Rf.	O.
„ *Rumicis* L.	I—IV	S.	T.	O.
Bryophila perla F.	I—III		St. T.	Bt. D.
Agrotis fimbria L.	I—V		T.	O.
„ *pronuba* L.	I—V	S.	T.	O.
„ *hyperborea* Zett.	II—IV			
* „ *v. carnica* Her.	IV—V		T.	
„ *speciosa* Hb.	II—IV			O.

	Senkr. Verbreitung	Nordalpen	Centralalpen	Südalpen
Agrotis depuncta L.	II—IV		Z. T.	O. D.
* „ *cuprea* Hb.	III—IV	A. L. S.	Oe. St. Z. T.	
* „ *ocellina* Hb.	III—IV	A. S. Sw.	R. Oe. St. Z. T.	O. D.
* „ *alpestris* Bsd.	III—IV		T.	O. D.
* „ *lucernea* L.	III—IV		T.	D.
* „ *culminicola* Stgr.	IV—V			O.
* „ *Helvetina* Bsd.	III—IV		T.	O.
„ *signifera* F.	I—IV			O.
„ *grisescens* Tr.	II—IV		St. Rf. T.	O.
„ *decora* Hb.	II—IV			O.
* „ *Simplonia* Hb.	III—IV	S.	T.	O. D.
„ *segetum* Sch.	I—IV	—	Z. Rf.	O.
„ *corticea* Hb.	II—IV		Tx. Rf. T.	O. MB.
* „ *fatidica* Hb.	IV—V		St. T. Rf.	O. D.
**Charaeas graminis* L.	III—IV	S.	Tx. St. Rf.	D.
Mamestra advena F.	I—IV			O.
„ *Pisi* L.	I—IV	S.	T.	O.
„ *glauca* Hb.	I—IV	A.	St. T. Z.	O.
„ *dentina* Esp.	I—IV	S.	St. T.	O. Ad. D.
* „ *v. Latenai* Pier.	III—IV		Rf. T.	O.
„ *marmorosa* Bkh.	I—IV	A.	T.	
* „ *v. microdon* Gn.	III—IV	S.		O.
„ *serena* F.	I—IV		T.	O.
* „ *v. obscura* Stgr.	III—IV			O.
Dianthoecia proxima Hb.	II—IV	S.	St. T.	O.
„ *caesia* Bkh.	I—IV		Z. T.	O.
„ *nana* Rott.	I—IV	S.	T.	O.
„ *albimacula* Bkh.	I—IV		St. Z. T.	O.
Polia chi L.	I—III	S.	St. Z. T.	
Luperina matura Hfn.	I—IV		Oe. St.	
Hadena adusta Esp.	I—IV		Z. T.	O.
„ *Zeta* Tr.	II—IV			O.
* „ *v. pernix* H. G.	III—IV		Rf. T.	O.
* „ *Maillardi* H. G.	III—IV		Z. T.	O.
* „ *rubrirena* Tr.	III—IV		T.	
„ *furva* Hb.	II—IV		T.	O.
„ *lateritia* Hfn.	II—IV		St. Z. T.	O.
„ *monoglypha* Hfn.	I—IV		T.	O.
**Leucania Andereggii* Bsd.	III—IV			O.

	Senkr. Verbreitung	Nordalpen	Centralalpen	Südalpen
Leucania conigera F.	II—IV		Z.	
**Mithymna imbecilla* F.	III—IV	S.	Z. T. Rf.	O. D.
Caradrina quadripunctata F.	I—IV		T.	O.
„ *Alsines* Br.	I—IV	S.	T.	
* „ *gilva* Dz.	IV			O.
Amphipyra Tragopoginis L.	I—IV		T.	Ad.
Scoliopteryx libatrix L.	I—IV	S.	T.	O. Bt. D.
Cucullia lucifuga Hb.	I—IV		Z.	O.
„ *campanulae* Fer.	I—IV			O.
Plusia illustris F.	II—IV		Rf.	O.
„ *bractea* F.	I—IV		St. T.	
„ *gamma* L.	I—V	L. S. Sw. K.	R. Oe. Z. T.	O. MB. Ad.
„ *interrogationis* L.	II—IV	S.	Z. T.	D.
„ *Ain* Hoch.	II—IV	S.	Z.	O.
* „ *Hochenwarthi* Hw.	III—V	S.	Rf. T.	O. D.
* „ *devergens* Hb.	IV—V		St. T.	O.
Anarta cordigera Th.	II—IV		St. Z.	
* „ *melanopa* Th.	IV—V		St. Z. T.	O. D.
* „ *nigrita* Bsd.	IV—V	S.	St.	O. D.
* „ *funebris* Hb.	IV—V			D.
**Omia Cymbalariae* Hb.	III—IV			O.
Phothedes captiuncula Fr.	II—IV	S.	T.	Ad.
Prothymia viridaria Cl.	I—IV	S.	St.	Ad.
Herminia modestalis v Heyd.	II—IV	S.		O.
Geometrae.				
Acidalia flaveolaria Hb.	I—IV			O. Bt.
„ *perochraria* F. R.	I—IV	S.	T. Rf.	O. D.
„ *humiliata* Hfn.	I—IV		Rf. T.	Ad.
„ *immorata* L.	I—IV		St.	O.
„ *incanata* L.	I—IV	S.	St. T.	O. Ad. Bt. D.
„ *fumata* Stph.	I—IV	S.	T.	O. Ad. Bt. D.
Cabera exanthemata Sc.	I—III	S.	Rf. T.	Ad.
Venilia macularia L.	I—III		Rf. T.	O. Bt.
Ellopia prasinaria Hb.	I—IV		Rf. T.	O.
Macaria signaria Hb.	I—III		St.	O.
„ *aestimaria* Hb.	I—III			D.
**Biston alpinus* Slz.	III—IV	S.	Rf. T.	

	Senkr. Verbreitung	Nordalpen	Centralalpen	Südalpen
Boarmia repandata L.	I—IV	S.	T.	O. D.
„ *consortaria* F.	I—III		T.	
Gnophos furvata F.	II—IV		T.	O.
„ *ambiguata* Dup.	II—IV		St.	O. D.
* „ *pullata* Tr.	III—IV		St. Rf. T.	
„ *glaucinaria* Hb.	I—V		Rf. T.	O. D.
„ *mucidaria* Hb.	II—IV			O.
„ *serotinaria* Hb.	II—IV		Z. Rf. T.	O.
„ *sordaria* Tbg.	II—III		—	—
* „ *v. mendicaria* H. S.	III—IV		St. Z. T.	O.
„ *dilucidaria* Hb.	II—IV	S. K.	Rf. T.	O. Ad. D.
„ *obfuscaria* Hb.	II—IV	S.	R. St. Rf. T.	O. MB. D.
„ *v. canaria* Hb.	II—IV		T.	O.
* „ *Zelleraria* Frr.	III—V	S.	St. T.	O.
* „ *caelibaria* H. S.	III—V		T.	O.
* „ *v. spurcaria* Lah.	IV—V			O.
„ *operaria* Hb.	II—IV		St. Z.	
**Dasydia tenebraria* Esp.	III—V	S.	St. Rf. T.	O.
* „ *v. torvaria* Hb.	IV—V	S.		O.
* „ *v. innuptaria* H. S.	IV—V	S.	St. Rf.	
* „ *v. Wockearia* Stgr.	IV—V			O.
**Psodos alticolaria* Mn.	IV—V		T.	O.
* „ *coracina* Esp.	III—IV	S.	St. T.	O. Ad. D.
* „ *trepidaria* Hb.	III—IV	S.	Oe. St. T.	O. Ad. Bt. D.
* „ *alpinata* Sc.	III—V	L. S. Sw. K.	Oe. St. Rf. T.	O. Bt. Ad. D.
* „ *quadrifaria* Slz.	III—IV	L. S. Sw. K.	R. Oe. Rf. T.	O. D.
**Pygmaena fusca* Thb.	IV—V	L. S.	St. Rf. T.	O. Ad. Bt. D.
Ematurga atomaria L.	I—IV	L.	T.	D.
Halia brunneata Thb.	II—IV	L.	Oe. St. T. Rf.	O. Bt. Ad.
Phasiane clathrata L.	I—IV	S.	Rf. T.	O. MB.
**Cleogene lutearia* F.	III—IV			O.
Lythria purpuraria Frr.	I—III		T.	O.
Ortholitha plumbaria F.	II—IV			O.
„ *limitata* Sc.	I—IV	S.	Z. T.	O. MB. Ad. D.
„ *bipunctaria* Sch.	I—IV	S.	T.	O. D.
* „ *v. Gachtaria* Frr.	III—IV			O.
Minoa murinata Sc.	I—IV	S.	St. Rf. T.	O.
Odezia atrata L.	I—IV	L. S.	Oe. St. Rf. T.	O. D.
Anaitis praeformata Hb.	I—IV		Z. T.	O. D.

	Senkr. Verbreitung	Nordalpen	Centralalpen	Südalpen
Anaitis plagiata L.	I—IV		Z. T.	O.
„ *paludata* Thb. *v. imbutata* Hb.	II—IV		St. Z. T.	O.
Triphosa sabaudiata Dup.	II—IV	S.		
„ *dubitata* L.	I—IV	S.	R. Z. T.	O.
Eucosmia montivagata Dup.	II—IV			O.
Lygris populata L.	I—IV	L. S.	R. St. Oe. Z. T.	O.
Cidaria ocellata L.	I—IV	S.	St. T.	D.
„ *bicolorata* Hfn.	I—IV		Z.	
„ *variata* Sch.	I—IV		T.	D. O.
* „ *simulata* Hb.	III—IV		St. T.	O.
„ *juniperata* L.	II—IV	S.	Z. T.	
„ *miata* L.	I—IV	S.	T.	
* „ *taeniata* Stph.	III—IV		Z.	
„ *truncata* Hfn.	I—IV		Z. T.	O. D.
* „ *munitata* Hb.	III—IV		Rf.	
„ *aptata* Hb.	II—IV		Z. T.	O. D.
„ *olivata* Bkh.	I—IV		Z. T.	D.
„ *turbata* Hb.	II—IV		Z. T.	O. D.
„ *Kollariaria* H. S.	II—IV		St.	
* „ *Austriacaria* H. S.	III—IV			O.
„ *aqueata* Hb.	II—IV	S.	Z. T.	O. D.
„ *salicata* Hb.	I—IV		Z. T.	O. D.
„ *didymata* L.	I—III		Tx. Z. T.	O.
„ *Cambrica* Curt.	II—IV		Z. Rf.	
„ *vespertaria* Bkh.	I—IV		Z.	O.
* „ *incursata* Hb.	III—IV			D.
„ *fluctuata* L.	II—IV		R. Z. T.	O. Ad.
„ *montanata* Bkh.	II—IV	L. S. Sw. Kz.	R. Z. T.	O. Ad. D. MB.
„ *ferrugata* Cl.	I—IV		T.	O. D.
„ *v. spadicearia* Bkh.	III—IV			D.
„ *designata* Hfn.	I—III			O.
„ *suffumata* Hb.	I—IV			O.
„ *caesiata* Lg.	I—IV	L. S. Sw. K.	R. Oe. Z. T.	O. Bt. Ad.
* „ *v. glaciata* Germ.	III—IV		Z.	
* „ *v. flavicinctata* Hb.	III—IV		Oe. St. Z. T.	O. D.
„ *infidaria* Lah.	I—IV		Z. T.	O. D.
„ *cyanata* Hb.	I—IV		Z. T.	
„ *tophaceata* Hb.	I—IV		Z. T.	O. D.

	Senkr. Verbreitung	Nordalpen	Centralalpen	Südalpen
**Cidaria nobiliaria* H. S.	III—IV		Z. T.	O.
* „ *achromaria* Lah.	III—IV	S.		
„ *nebulata* Tr.	I—IV		Z. T.	
* „ *incultaria* Hs.	III—IV	K.	T.	O.
* „ *verberata* Sc.	II—IV	L. S. Sw. K.	R. Oe. St. Z. T.	O. Bt. Ad. D.
„ *frustrata* Tr.	II—IV		Z.	O.
„ *scripturata* Hb.	II—IV	S.	Z. T.	O. D.
* „ *alpicolaria* H. S.	III—IV			O.
„ *galiata* Hb.	I—IV		T.	O.
„ *rivata* Hb.	I—IV	S.		
„ *sociata* Bkh.	I—IV		Z. T.	O.
„ *alaudaria* Frr.	II—IV		Z.	O.
„ *lugubrata* Stgr.	II—IV		T.	O.
„ *hastata* L.	I—III		Z.	O.
* „ *v. subhastata* Nlck.	III—IV		Z.	O.
„ *tristata* L.	I—IV	S.		
„ *affinitata* Stph.	II—IV			O.
„ *minorata* Fr.	II—IV	L. S. K. Kz.	Oe. St. Z. T.	O. Bt. Ad. D.
„ *alchemillata* L.	II—III		Z.	
„ *adaequata* Bkh.	I—III	K.	Z. T.	O. MB.
„ *albulata* Sch.	I—IV	L. S.		O. Bt. Ad. D.
„ *sordidata* F.	I—III		Z. T.	D.
„ *silaceata* Hb.				
„ *v. deflavata* Stgr.	II—III			O.
„ *literata* Don.	II—IV		St. Z. T.	
* „ *aemulata* Hb.	III—IV		T.	O.
Collix sparsata Tr.	I—III		Z.	
Eupithecia Laquearia H. S.	II—IV			O.
„ *strobilata* Bkh.	II—III			O.
„ *ogata* Hb.	II—III			O.
„ *debiliata* Hb.	I—III			O.
„ *subfulvata* Haw.	I—III			O.
* „ *v. oxydata* Tr.	III—IV			O.
„ *Nepetata* Mab.	II—III			O.
* „ *scriptaria* H. S.	III—IV		T.	O.
* „ *Veratraria* H. S.	III—IV	S.	St.	
„ *Helveticaria* Bod.	II—IV			O.
„ *castigiata* Hb.	I—III			O.
„ *trisignaria* H. S.	I—III			O.

	Senkr. Verbreitung	Nordalpen	Centralalpen	Südalpen
Eupithecia Campanulata H. S. .	I—III			O.
„ *Lariciata* Frr.	I—III		Z.	O.
Pyralidina.				
Cledeobia angustalis Sch.	I—III	S.		O.
**Scoparia centuriella* Sch.	III—IV		T.	
„ *ingratella* Z.	II—IV		T.	Bt.
* „ *manifestella* H. S.	III—IV	S. K.	T.	O.
* „ *phaeoleuca* Z.	III—IV		Z. Rf. T.	
* „ *Valesialis* Dup.	IV—V	S.	T.	
* „ *v. octonella* Z.	III—IV			O.
* „ *v. imparella* Lah.	IV—V			O.
„ *gracilalis* Stt.	II—IV		Z. Rf.	
* „ *petrophila* Stdf.	III—IV	S.	—	
* „ *sudetica* Z.	III—IV	L. S. K. Kz.	R. Oe. St. T.	O. Ad. D.
„ *murana* Ct.	II—IV		St. Z.	O.
„ *truncicolella* St.	I—III		St. Z.	
**Catharia Pyrenaealis* Dup. . . .	III—IV		Z. T.	
**Hercyna Schrankiana* Hw. . . .	III—IV	L. S.	Z. T.	O. D.
* „ *Phrygialis* Hb.	III—IV	L. S.	St. Tx. T.	O. MB. D.
* „ *Helveticalis* H. S.	IV—V	S.	St.	O.
„ *v. lugubralis* Ld.	IV—V	S.		O.
„ *alpestralis* F.	III—IV	L. K.	Tx. Z. T.	O.
Botys nigralis F.	I—IV	S. K.	Z. T.	O. Ad. Bt. D.
„ *octomaculata* F.	I—IV	S. K.	Z. T.	Ad. D.
„ *cingulata* L	I—IV	S.	Z. T.	Bt. Ad.
„ *porphyralis* Sch.	I—IV	S. K.	Z. T.	
„ *aurata* Sc.	I—IV	S.	T.	
„ *falcatalis* Gn.	I—IV	S.	T.	
„ *purpuralis* L.	I—IV	L. S.	T.	Ad. MB.
„ *sanquinalis* L.	I—III			O.
„ *cespitalis* Sch.	I—IV	L. S. K. Kz.	T.	D.
* „ *manualis* Hb.	III—IV	K.		
„ *aerealis* Hb.	II—IV	S.	T.	O. D.
* „ *v. opacalis* Hb.	III—IV	L. S.	St. Oe. T.	O. Bt. Ad.
* „ *alpinalis* Sch.	III—IV	K.	Oe. T.	Ad.
* „ *uliginosalis* Stph.	III—V	L. S. Sw. K. Kz.	Oe. St. T. Rf.	O. Bt. Ad. D.
* „ *murinalis* F. R.	IV—V	S.	T.	O.

	Senkr. Verbreitung	Nordalpen	Centralalpen	Südalpen
**Botys Austriacalis* H. S.	III—IV		St. T.	O.
* „ *Rhododendronalis* Dup.	III—IV	L. S.	Oe. St. Tx. T.	O. Bt. Ad. D.
* „ *lutealis* Hb.	III—IV		Z. T.	O.
* „ *nebulalis* Hb.	III—IV	S. K.	T.	O.
* „ *decrepitalis* H. S.	III—IV		T.	O.
„ *hyalinalis* Hb.	I—IV		T.	O.
„ *terrealis* Fr.	I—IV		T.	O.
„ *ferrugalis* Hb.	I—IV		T.	
* „ *inquinatalis* Z.	III—IV	S.	Tx.	O.
„ *olivalis* Sch.	I—IV	K.	Tx. T.	O.
„ *elutalis* Sch.	I—IV			D.
„ *pandalis* Hb.	I—IV	S. K.	T.	
Eurycreon sticticalis L.	II—IV	S.	T.	
Nomophila noctuella Sch.	I—IV	L. S. K.	Oe. St. Z. T.	O. Bt. Ad.
Orobena aenealis Sch.	I—III			O.
„ *sophialis* F.	I—IV	K.	Z. T.	O.
Diasemia litterata Sc.	I—IV	L. S. K.	Oe. Z. T.	D.
Crambus alpinellus Hb.	I—III	S.	St.	
„ *pascuellus* L.	I—IV	S.	St. Z.	O. MB. D.
„ *Ericellus* Hb.	II—IV	—	T.	O.
„ *pratellus* L.	I—IV	S. L. K.	Oe. Z. T.	O. D.
„ *dumetellus* Hb.	I—IV	L. S. Kz.	St. Z. T.	O.
„ *chrysonuchellus* Sc.	I—IV	S.	Z. T.	
„ *falsellus* Sch.	I—IV	S. K.	T.	D.
* „ *conchellus* Sch.	III—IV	S. K.	St. Tx. Z. T.	O. Bt. Ad. D.
„ *myellus* Hb.	I—III	S.	Z. T.	
„ *speculalis* Hb.	I—IV	S. K.	St. Rf. T.	O. D.
„ *v. catoptrellus* Z.	III—IV			O.
* „ *luctiferellus* Hb.	IV—V		T.	O. MB. D.
* „ *v. luctuellus* H. S.	IV—V		St.	
„ *margaritellus* Hb.	II—IV	S. K.		
„ *pyramidellus* Tr.	II—IV	S. K.	Z. T.	O. D.
* „ *furcatellus* Ztt.	IV—V		St. T.	O.
* „ *radiellus* Hb.	III—IV	Sw.	Oe. T. Rf.	O.
* „ *spuriellus* Hb.	III—IV			O.
„ *combinellus* Sch.	II—IV	L. S. K.	T.	
* „ *coulonellus* Dup.	III—IV	L. S. Kz.	Tx. St. T. Rf.	O. D.
* „ *culmellus* L.	II—IV	L. S.	Oe. Rf. T.	O. Ad. MB. D.
„ *tristellus* F.	I—III		T.	O. D.

	Senkr. Verbreitung	Nordalpen	Centralalpen	Südalpen
Crambus perlellus Sc.	I—IV		Z. T.	Bt. MB.
„ *v. Warringtonellus* St.	II—IV		Rf. T.	MB. D.
* „ *rostellus* Lah.	IV—V	L. Sw.	Oe. T.	O.
Pempelia fusca Hw.	I—IV		Oe. St. T.	O. Bt. Ad. D.
„ *palumbella* F.	I—IV		T.	O.
„ *ornatella* Sch.	I—IV	S.	St. T.	O.
**Asarta aethiopella* Dub.	III—V	L. K.	St. Rf. T.	O. Ad.
„ *v. alpicolella* Z.	III—V		St. Z. T.	
**Catastia marginea* Sch.	III—IV		Z. T.	
* „ *v. auriciliella* Hb.	III—IV		Oe. Tx. Z. T.	O. Bt. MB. D.
**Eucarphia Rippertella* Z.	III—IV		St. T.	
**Myelois flaviciliella* H. S.	III—IV		Rf. R.	O.
Euzophera terebrella Zk.	I—IV		T.	O.
Tortricina.				
Teras Hastiana L.	I—III			O.
„ *variegana* Sch.	I—IV		St. T.	
Tortrix cinctana Sch.	I—III			O.
„ *musculana* Hb.	I—IV		Z.	O.
„ *rigana* Sod.	II—IV			—
„ *v. monticolana* Fr.	III—V			O. D.
„ *Bergmanniana* L.	I—IV		Z.	O.
„ *ministrana* L.	I—III		St. Z:	O.
„ *Forsterana* F.	I—IV		St. Z.	Ad.
„ *paleana* Hb.	II—IV			D.
* „ *v. icterana* Fr.	III—IV	S.	St.	
* „ *v. intermediana* H. S.	III—IV		T.	
* „ *Steineriana* Hb.	III—IV	L.	R. Z. T.	D.
* „ *Lusana* H. S.	III—IV		Z. T.	D.
* „ *v. Dohrniana* H. S.	III—IV		Oe. T.	D.
„ *rusticana* Tr.	I—IV	L.		D.
* „ *Rolandriana* L.	III—IV		T.	
„ *Gnomana* Cl.	I—IV		T.	O. D.
* „ *Gerningana* Sch.	III—IV	L. S. K.	T.	O. D.
* „ *prodromana* Hb.	I—III			D.
* „ *terreana* Tr.	I—III			O.
**Sciaphila osseana* Sc.	III—V	A. L. S. Sw. K. Kz.	R. Oe. St. Tx. Z. T.	O. Bt. Ad. MB. D.

	Senkr. Verbreitung	Nordalpen	Centralalpen	Südalpen
Sciaphila argentana Cl.	II—IV	L. S. K.	Oe. St. Z. T.	O. Ad. MB. D.
„ *Penziana* Hb.	I—IV		St. T.	O.
**Chrysantheana* Dup.	III—IV		T.	O.
„ *Wahlbomiana* L.	I—IV		St. Z.	
„ *v. alticolana* H. S.	II—IV		Tx. T.	O.
„ *v. Virgaureana* Tr.	I—IV	S.	T.	
„ *v. derivana* Lah.	I—IV		Rf.	
„ *v. communana* H. S.	I—IV	L.		O.
**Sphaleroptera alpicolana* Hb.	IV—V	L.	Oe. Rf. T.	O. Ad. D.
Conchylis Zoegana Hb.	I—III		St.	
„ *perfusana* Gn.	I—III		T.	
„ *Zephyrana* Fr.	I—III	K.	St.	
„ *rutilana* Hb.	I—IV		T.	O.
* „ *aurofasciana* Mn.	III—IV		Rf. T.	O.
* „ *roridana* Mn.	III—IV		T.	
* „ *vulneratana* Z.	III—IV			O.
* „ *decimana* Sch.	III—IV	S.	T.	O.
* „ *Deutschiana* Ztt.	IV—V			O.
„ *ciliella* Hb.	I—IV			O.
„ *phaleratana* H. S.	I—III		T.	
„ *Roseana* Hw.	I—III			D.
* „ *Manniana* F. R.	III—IV	K.	T.	
„ *pallidana* Z.	II—IV		Oe.	O.
„ *dubitana* Hb.	I—IV		T.	O.
Retinia Pinivorana Z.	II—IV	S.		
„ *Resinella* L.	II—IV	S.		
Penthina sauciana Hb.	II—IV			O.
* „ *Noricana* H. S.	III—V		T.	O.
* „ *Arbutana* Hb.	III—IV	L.	Rf. T.	O. D.
„ *Mygindana* S. V.	II—IV		St.	
„ *rufana* Sc.	I—IV	S.	Z. T.	
„ *v. purpurana* Hw.	III—IV			O.
„ *striana* Sch.	I—III	S.	Z. T.	
„ *metallicvna* Hb.	II—IV		T.	O. D.
* „ *v. irriguana* H. S.	III—IV		Z.	O.
* „ *Sudetana* Stdf.	III—IV	S.	St.	
„ *stibiana* Gn.	I—IV		T.	
„ *metalliferana* H. S.	III—IV	L. K.	Rf. T.	O. D.
„ *palustrana* Z.	II—IV		T.	O.

	Senkr. Verbreitung	Nordalpen	Centralalpen	Südalpen
**Penthina puerilana* Hn.	III—IV	L.	T.	
* „ *Schaefferana* H. S.	III—IV			O.
„ *Schulziana* F.	II—IV	L.	Tx. T.	D.
* „ *spuriana* H. S.	III—IV	L.		O.
„ *arcuana* L.	I—III			O.
„ *rivulana* Sc.	I—IV		St.	MB.
„ *lacunana* Dup.	I—IV	L. S. K. Kz.	St. Z. T.	O. Ad. MB. D.
„ *rupestrana* Dup.	II—IV			D.
„ *lucivagana* Z.	I—III		Z.	O.
„ *cespitana* Hb.	I—IV	L. S. K.	Oe. Z. T.	O. Bt. Ad. D.
* „ *bipunctana* F.	III—IV	K.	Oe. St. T.	O. D.
* „ *Charpentierana* Hb.	III—IV	S. K.	Oe. St. Z. Rf. T.	O. D.
„ *fulgidana* Gn.	II—IV			O.
„ *Hercyniana* Tr.	II—IV		T.	O.
„ *Trifoliana* H. S.	I—III			O.
Aphelia lanceolana Hb.	II—IV		T.	O.
Grapholitha Grandaevana Z.	II—IV	L. K.		O.
* „ *expallidana*	IV		T.	
„ *caecimaculana* Hb.	II—III			O.
„ *hepaticana* Hw.	II—IV	K.	St. T.	O.
„ *Hohenwarthiana* S. V.	II—III		St.	O.
„ *tedella* Cl.	I—IV		Z.	O.
„ *similana* Hb.	II—IV		St. T. Z.	
„ *immundana* F. R.	I—III		Z.	O.
„ *mendiculana* Tr.	II—IV		T.	
„ *Cirsiana* Z.	II—IV		T.	O. D.
* „ *sublimana* H. S.	III—IV		T.	O.
„ *Brunnichiana* Fri.	I—IV	S. K.	St. Z.	
„ *Aspidiscana* Hb.	I—IV		St. Z.	O.
„ *Hypericana* Hb.	I—IV	L. Kz.	St. T.	O.
„ *succedana* Fr.	II—IV	S.		O.
„ *duplicana* Ztt.	II—IV		T.	O.
„ *Gundiana* Hb.	I—III			O.
„ *dorsana* F.	I—IV		T.	O.
„ *fissana* Fr.	I—IV			O.
„ *aurana* F.	I—III			MB.
Steganoptycha nigromaculana			T.	
Hw.	I—IV		T.	
* „ *rufimitrana* H. S.	III—IV	S.		O.

	Senkr. Verbreitung	Nordalpen	Centralalpen	Südalpen
Steganoptycha Pinicolana Z...	II—IV	S.	St. T.	O.
„ *Vacciniana* Z.	II—IV		Z.	O.
* „ *nemorivaga* Tgst.	III—IV			O.
„ *Ericetana* H. S.	II—IV		St.	O.
„ *fractifasciana* Hw.	I—IV	S.	T.	
„ *quadrana* Hb.	II—IV	L.		O.
* „ *Mercuriana* Hb.	III—IV	S. K.	Oe. Z. Rf. T.	O.
„ *augustana* Hb.	II—IV		Z. T.	O. MB.
Phoxopteryx biarcuana Stph.	II—IV		T.	O.
„ *uncana* Hb.	I—III		Z.	O.
„ *unguicella* L.	I—IV		Z. T.	Ad. D.
„ *comptana* Fr.	II—IV	S. K.	St. Z. T.	D.
„ *Myrtillana* Tr.	II—IV		St. Z. T.	O. Ad.
Dichrorampha alpinana Tr. ..	I—IV		T.	O.
„ *Petiverella* L.	I—IV	S.	T.	
* „ *Charanneana* Lah.	III—IV		Z. T.	O.
* „ *ligulana* H. S.	III—IV			O.
* „ *Harpeana* Fr.	IV—V		St.	O.
„ *plumbagana* Tr.	II—IV		St.	
* „ *subsequana* Hw.	III—IV	L.	T.	O.
„ *acuminatana* Z.	II—III			O.
* „ *cacaleana* H. S.	III—IV	K.	T.	
* „ *Bugnionana* Dup.	IV—V	S.	T.	O.
„ *plumbana* Sc.	I—IV		St. Z.	
Tineina.				
Choreutis Bjerkandrella Thb.	II—IV	S. K.		O.
„ *v. pretiosana* Dup.	II—IV	S.		
„ *Myllerana* F.	II—IV	S.	Tx.	
Simaethis Pariana Cl.	I—III	S.	Z. T.	
„ *Oxyacanthella* L.	I—IV	S.	Tx. Z. T.	O.
Talaeporia pseudobombycella Hb.	I—III		T.	O.
Solenobia triquetrella F. K. ...	I—IV		Z. T.	D.
„ *inconspicuella* Stt.	II—IV	K.		
**Melasina ciliaris* O.	III—IV	K.		O. MB.
* „ *lugubris* Hb.	III—V	S.	Z. T.	O.
**Diplodoma marginepunctella* Stph.	III—IV			D.

	Senkr. Verbreitung	Nordalpen	Centralalpen	Südalpen
**Diplodoma adspersella*	III—IV	K.		
Scardia Boleti S.	I—III		St.	
„ *tessulatella* Z.	III		T.	O.
Blabophanes ferruginella Hb.	I—III		Z.	
„ *rusticella* Hb.	I—III		Z.	O.
Tinea arcuatella Stt.	I—III			O.
„ *cloacella* Hw.	I—III		Z.	O.
„ *ignicomella* H. S.	I—IV		Z.	O.
„ *fuliginosella* Z.	I—IV	S.	Z. T.	
„ *fuscipunctella* Hw.	I—IV		Z. T.	O.
„ *pellionella* L.	I—IV		Z.	O.
Tineola biselliella Hml.	I—IV		Z. T.	D.
Lampronia luzella Hb.	I—IV			D.
„ *praelatella* Schm.	I—IV		Z. T.	O.
Incurvaria vetulella Ztt.	II—IV		T.	O. D.
* „ *rupella* Sch.	III—IV	S.		O. D. Bt.
Nemophora pilulella Hb.	I—IV	L.	St. Tx.	O. Ad. D.
„ *pilella* F.	I—IV			O.
Adela fibulella F.	I—IV			O.
* „ *v. immaculata* W.	III—IV			O.
„ *rufimitrella* Sc.	I—III			O.
„ *violella* Pr.	II—IV	S.	T.	
„ *congruella* F. R.	II—IV		St.	
Acrolepia Arnicella Heyd.	II—III			O.
Nemotois metallicus P.	I—IV		Z.	
„ *v. aerosellus* Z.	II—IV		R. Z.	MB.
„ *tenellus* Z.	II—IV			D.
„ *violellus* Z.	II—IV	K.	T.	
Hyponomeuta Padellus L.	I—IV	S.	Z. T.	
„ *Evonymellus* L.	I—IV		Z. T.	O.
Swammerdamia compunctella H. S.	II—III		T.	
„ *alpicella* H. S.	II—III		T.	
Argyresthia glaucinella Z.	I—III	S.		
„ *abdominalis* Z.	II—IV			O.
„ *Sorbiella* Tr.	II—IV	S.	St.	O.
„ *laevigatella* v. Heyd.	II—IV			O.
„ *Amiantella* Z.	II—IV		St. Z. T.	O.
„ *glabratella* Z.	II—III			O.

	Senkr. Verbreitung	Nordalpen	Centralalpen	Südalpen
Argyresthia illuminatella Z. ..	I—III			O. D.
„ *aurulentella* Stt.	I—IV		Z.	O.
**Zelleria Saxifragae* Stt.	II—IV			O.
Cedestis Gysseleniella Dup...	I—IV		Z. T.	D.
„ *farinatella* Dup.	I—III			D.
Ocnerostoma copiosella Fr....	II—III			O.
**Plutella geniatella* Z.	III—IV		T.	O.
„ *cruciferarum* Z.	I—V	L. S. K. Kz.	Z. T.	O. D.
„ *Dalella* Stt.	II—III			O.
Cerostoma xylostella L.	I—III		St.	
Depressaria flavella Hb.....	I—IV	K.	Z.	O.
„ *Petasitis* Stdf.	II—IV	S.	T.	
„ *arenella* Sch.	I—III		T.	
„ *adspersella* Koll.	I—IV	K.		
„ *Angelicella* Hb.	I—III			O.
* „ *Sarracenella* Hb.	III—IV			O.
„ *ciliella* Hb.	III			O.
* „ *Pimpinellae* Z.	III—IV		Z. T.	O.
* „ *Heydenii* Z.	III—IV	K.	St. T.	O.
Gelechia distinctella Z.	II—IV	S.	Z. T.	
„ *ochripalpella* Fr.	III			O.
„ *velocella* Dup.	I—IV		Z. T.	D.
* „ *decolorella* Z.	III—IV		T.	
„ *ericetella* Hb.	I—IV		St.	
* „ *infernalis* H. S.	III—IV		St. Z. T.	D.
* „ *continuella* Z.	III—IV		T.	O. D.
* „ *perpetuella* H. S.	III—IV		T.	O. D.
* „ *interalbicella* H. S.	III—IV		Z. T.	O.
* „ *longicornis* Ct.	IV—V	S.	St. Z. T.	D.
* „ *elatella* H. S.	III—IV		St.	O.
* „ *albifemorella* Hfm.	III—IV	K.		
„ *viduella* F.	I—IV	S.		O.
**Lita diffluella* Hein.	IV—V		St.	O.
* „ *opificella* Mn.	III—IV			D.
* „ *pygmaeella* Hein.	IV—V		T.	
Teleia sequax Hw.	I—IV	S.	St. Z. T.	
„ *dodecella* L.	I—III	S.		
**Argyritis libertinella* Z.	III—IV			O.
Nannodia stipella Hb.	I—IV	S.	St. Z.	

	Senkr. Verbreitung	Nordalpen	Centralalpen	Südalpen
**Ergatis heliacella* H. S.	III—V			O.
Doryphora pulveratella H. S.	I—IV	L. Kz.		
Lamprotes unicolorella H. S.	I—IV		Z.	O.
Monochroa tenebrella Hb.	I—IV		T.	O.
Anacampsis coronillella Tr.	I—IV		Z. T.	O.
„ *Anthyllidella* Hb.	I—IV		Z. T.	O.
„ *ligulella* Z.	I—IV		Z. T.	O.
Brachycrossata cinerella Cl.	I—IV	S.	Tx. Z. T.	D.
„ *tripunctella* Sch.	II—V	L. S. Kz.	Oe. St. Z. T.	O. D. MB.
„ *maculosella* H. S.	II—IV	S.	Z. T.	
Cleodora Anthemidella Hein.	I—IV		St.	D.
**Ypsolophus barbellus* Hb.	III—IV			O.
* „ *Juniperellus* L.	III—IV			O.
Topeutis barbella F.	I—IV	K. S.		
Pleurota pyropella Sch.	I—III			MB.
„ *bicostella* Cl.	I—IV	L. S.	T.	O. Ad.
Hypercallia citrinalis Sc.	I—IV	S.	Z. T.	O.
**Symmoca signella* Hb.	III—IV			O.
„ *mendosella* Hrn.	I—III			MB.
**Anchinia grisescens* Fr.	III—IV			O.
* „ *laureolella* H. S.	III—IV	S.	T.	O,
Harpella forficella Sc.	I—IV		Z. T.	Ad.
Oecophora flavifrontella Hb.	I—IV		T.	O. D.
„ *fuscescens* Hw.	I—III		Z.	O.
„ *stipella* L.	I—IV	K.	St. T.	D.
„ *Panzerella* St.	II—III			O.
„ *similella* Hb.	II—IV		Z. T.	O.
Glyphipteryx Bergstraesserella F.	II—IV		Z. T.	D.
„ *equitella* Sc.	II—IV		Z.	O.
* „ *majorella* Tr.	III—IV		Z. T.	O.
**Ornix alpicola* Wo.	IV—V			O.
Coleophora Fabriciella Vill.	I—IV			O. MB.
„ *alcyonipennella* Koll.	III			O.
„ *niveicostella* Z.	I—IV	S.		
* „ *rectilineella* F. R.	III—IV	Kz.	T.	D.
„ *lineariella* Z.	I—IV	Kz.	T.	O. D.
* „ *fulvosquamella* H. S.	III—V		Z. T.	O.
„ *annulatella* Tgst.	I—IV			O.

	Senkr. Verbreitung	Nordalpe	Centralalpen	Südalpen
Coleophora caespitiella Z.	I—IV			O.
**Chauliodus scurellus* H. S.	III—V	S. Kz.	St. T.	O. Ad. D.
„ *pontificellus* Hb.	I—III	S.	T.	D.
* „ *aequidentellus* Hfm.	III—IV	K.		O.
Laverna conturbatella Hb.	I—IV		T.	O.
„ *propinquella* Stt.	I—III			O.
„ *lacteella* Stph.	I—IV		T.	O.
„ *miscella* Sch.	I—IV		Z.	O.
„ *Schranckella* Hb.	I—IV			O.
Tinagma perdicellum Z.	I—IV	S.	Z. T.	O.
* „ *Dryadis* Stgr.	IV—V			O.
Ochromolopis icteella H. S.	II—IV		Z. T.	D.
**Butalis obscurella* Sc.	III—IV		T.	O. D.
* „ *amphonycella* H. G.	IV—V	L.	Z. T.	O.
„ *seliniella* Z.	II—IV	L. K.	Oe. T.	O.
„ *fallacella* Schl.	III—IV		Z. T.	O.
* „ *glacialis* Fr.	IV—V		St.	O.
„ *disparella* Tgst.	III			O.
„ *laminella* H. S.	I—IV		St.	O. MB.
„ *cuspidella* Sch.	I—IV		T.	
* „ *Schleichiella* Z.	III—IV		T.	
**Pancalia Latreillella* Ct.	III—V		Z.	
Endrosis lacteella Sch.	I—IV			O.
**Elachista Heinemanni* Fr.	III—IV			O.
„ *apicipunctella* Stt.	II—III			O.
**Elachista immolatella* Z.	III—IV	L.	Z. T.	
* „ *bifasciella* Tr.	III—IV		Z.	O.
Lithocolletis Junoniella Z.	I—IV			O.
**Bucculatrix Gnaphaliella* Tr.	III—IV			D.
„ *nigricomella* Z. *v. aurimaculella* Stt.	I—III			O.
* „ *fatigatella* Heyd.	III—IV			O.
* „ *jugicola* Stgr.	IV—V		Z.	O.
* „ *alpina* Tr.	III—IV	S.		
**Nepticula Dryadella* Hfm.	IV—V	K.		O.
Micropteryx Calthella L.	I—IV			MB.
„ *Aruncella* Sc.	I—IV		Z. T.	O.
* „ *v. atricapilla* Wo.	III—IV			O.
„ *Paykullella* F.	I—IV	K.		O.

	Senkr. Verbreitung	Nordalpen	Centralalpen	Südalpen
Micropteryx Anderschella H.	I—IV	L. S.	Z. T.	
„ *aureatella* Sc.	I—IV	S.		O.
Pterophorina.				
Platyptilia gonodactyla Schf.	I—IV		Z. T.	O. Bt.
„ *Zetterstedtii* Z.	II—IV			O. D.
„ *nemoralis* Z.	II—IV		Tx. Z. T.	
„ *tesseradactyla* L.	I—IV		Z.	O.
* „ *Metzneri* Z.	III—IV		T.	O.
Amblyptilia acanthodactyla Hb.	II—IV		Z.	
„ *cosmodactyla* Hb.	I—III		Z.	
**Oxyptilus Kollari* Stt.	III—IV		Z. T.	O.
* „ *distans* Z.	III—IV			O.
„ *Pilosellae* Z.	I—IV	S.	Z. T.	
„ *obscurus* Z.	I—III		Z.	O.
Mimaeseoptilus pelidnodactylus St.	I—IV		St.	
„ *serotinus* Z.	I—IV	S.	St. T.	
* „ *coprodactylus* Z.	III—IV	L. S. K.	Z. T.	O. Bt. Ad. D.
„ *plagiodactylus* Stt.	II—IV	S. K.	T.	O.
„ *graphodactylus* Fr.	I—IV		St.	MB. O.
„ *pterodactylus*	I—IV	S.	T.	O. MB.
„ *stigmatodactylus* Z.	I—IV		Oe.	
„ *fuscus* Rtz.	I—IV			O.
**Oedematophorus Rogenhoferi* Mn.	III—IV		Z. T.	O.
Leioptilus lienigianus Z.	I—III	L.		D.
„ *tephradactylus* Hb.	I—IV	K.	Z. T.	O.
„ *carphodactylus* Hb.	I—IV	L.		D.
„ *osteodactylus* Z.	II—III		Z.	
Aciptilia baliodactyla Z.	II—IV		T.	O.
„ *tetradactyla* L.	I—IV	S.	Oe. Z. T.	O. Ad. MB. D.

Coleoptera.

Die Käfer des Hochgebirges stehen in Bezug auf die Artenzahl den Schmetterlingen kaum nach. Doch unterscheiden sie sich von diesen auffallend durch ihre Lebensweise. Während die Schmetterlinge im Sonnenlichte oder bei anbrechender Dämmerung frei herumflattern, leben die Käfer gewöhnlich verborgen unter Steinen, in Excrementen, in Erdlöchern und Felsspalten, zwischen Wurzeln und Stauden oder in den Blüthen der Pflanzen. Man muss sie erst in ihren Schlupfwinkeln aufsuchen, um sie beobachten zu können. Von den durch Rosenhauer,[1] Gredler[2] und Bertolini[3] in Tirol beobachteten 4000 Käferarten kommen im Hochgebirge 673 Arten, nebst 65 Varietäten, mithin im Ganzen 738 verschiedene Formen vor. Hievon sind genuine Alpenthiere 272, während 466 Arten als alpiphil erscheinen. Die einzelnen Familien betheiligen sich hiebei in folgender Weise. Am zahlreichsten vertreten sind:

1. Die Staphyliniden mit 165 Arten und 5 Varietäten, zusammen 170 Formen, die zu 38 verschiedenen Gattungen gehören und wovon 66 alpin, 104 alpiphil sind. Ihnen zunächst folgen
2. Die Carabiden mit 134 Arten und 24 Varietäten, zusammen 158 Formen, zu 25 Gattungen gehörig, davon 73 alpin, 85 alpiphil.
3. Die Curculioniden mit 73 Arten und 8 Varietäten, zusammen 81 Formen, zu 18 Gattungen gehörig, 38 alpin, 43 alpiphil.
4. Die Chrysomeliden mit 51 Arten, 14 Varietäten, zusammen 65 Formen, zu 15 Gattungen gehörig, wovon 31 alpin, 34 alpiphil.

---

[1] Rosenhauer W. G., Beiträge zur Insektenfauna Europas. I. Band. Die Käfer Tirols. Erlangen 1847.

[2] Gredler V. M., Die Käfer von Tirol. Bozen 1866. Idem, 1.—4. Nachlese zu den Käfern von Tirol in Bar. v. Herold's coleopterologischen Heften (III, VI, XI, XV). Idem, 5. Nachlese in der Zeitschrift des Ferdinandeums. 1878.

[3] Bertolini St. v., I Carabici del Trentino. Venezia 1867. Idem, i Coleotteri della Valle di Sole. Bullet. entom. Firenze 1872.

5. Die Telephoriden mit 36 Arten, zu 8 Gattungen gehörig, wovon 19 alpin, 17 alpiphil.
6. Die Scarabaeiden mit 31 Arten und 1 Varietät, zusammen 32 Formen, zu 10 Gattungen gehörig, wovon 11 alpin, 21 alpiphil.
7. Die Elateriden mit 27 Arten und 4 Varietäten, zusammen 31 Formen, zu 8 Gattungen gehörig, wovon 11 alpin, 20 alpiphil.
8. Die Hydrophiliden mit 19 Arten und 4 Varietäten, zusammen 23 Formen, zu 5 Gattungen gehörig, wovon 3 alpin, 20 alpiphil.
9. Die Cerambyciden mit 19 Arten und 1 Varietät, zusammen 20 Formen, zu 11 Gattungen gehörig, wovon 20 alpiphil.
10. Die Dytisciden mit 14 Arten und 1 Varietät, zusammen 15 Formen, zu 3 Gattungen gehörig, wovon 5 alpin, 10 alpiphil.
11. Die Silphiden mit 14 Arten und 1 Varietät, zusammen 15 Formen, zu 9 Gattungen gehörig, wovon 8 alpin, 8 alpiphil.
12. Die Byrrhiden mit 13 Arten, zu 5 Gattungen gehörig, sämmtlich alpiphil.
13. Die Cryptophagiden mit 11 Arten, zu 4 Gattungen gehörig, wovon 2 alpin, 9 alpiphil.
14. Die Nitidularien mit 7 Arten, zu 5 Gattungen gehörig, sämmtlich alpiphil.
15. Die Bostrychiden mit 7 Arten, zu 4 Gattungen gehörig, wovon 1 alpin, 6 alpiphil.
16. Die Cicindeliden mit 4 Arten und 2 Varietäten, zusammen 6 Formen, zu 1 Gattung gehörig, wovon 2 alpin, 4 alpiphil.
17. Die Oedemeriden mit 6 Arten, zu 4 Gattungen gehörig, sämmtlich alpiphil.
18. Die Coccinelliden mit 6 Arten, zu 5 Gattungen gehörig, wovon 1 alpin, 5 alpiphil.
19. Die Mordelliden mit 5 Arten, zu 3 Gattungen gehörig, alle alpiphil.
20. Die Parniden mit 4 Arten, zu 1 Gattung gehörig, alle alpiphil.
21. Die Buprestiden mit 4 Arten, zu 3 Gattungen gehörig, alle alpiphil.

22. Die Ptiniden mit 4 Arten, zu 3 Gattungen gehörig, alle alpiphil.

Die Trichopterygiden (23.), Lathridiiden (24.) und Dascilliden (25.) betheiligen sich je mit 3 Arten, die sämmtlich alpiphil sind. Die Histeriden (26.), Trogositiden (27.), Cantharıden (28.) kommen je mit 2 alpiphilen Arten, die Cleriden (29.), Cisiden (30.), Cisteliden (31.) mit je 1 alpiphilen, die Tenebrioniden (32.) mit einer alpinen Art vor.

In Bezug auf die allgemeine horizontale Verbreitung kommen 324 Formen in allen drei Zonen unseres Alpengebietes vor, 250 sind nur auf zwei Zonen vertheilt, und zwar 31 in den N. und C. Alpen, 24 in den N. und S. Alpen, 195 in den C. und S. Alpen; 164 sind auf eine einzige Zone beschränkt, und zwar 17 auf die N., 42 auf die C. und 105 auf die S. Alpen.

Die höchste verticale Verbreitung erreichen folgende Arten: *Cicindela gallica*, *Notiophilus aquaticus*, *Carabus alpinus*, *C. Hoppei*, *Nebria castanea*, *N. Germari*, *N. Bremii*, *Leistus montanus*, *Cymindis vaporariorum*, *Miscodera arctica*, *Patrobus hyperboreus*, *Taphria nivalis*, *Feronia Kokeilii*, *F. multipunctata*, *F. Jurinei*, *F. subsinuata*, *Amara Quenselii*, *A. praetermissa*, *A. livida*, *A. brunnea*, *Trechus glacialis*, *Bembidium glaciale*, *B. rhaeticum*, *B. bipunctatum*, *Hydroporus griseostriatus*, *H. pubescens*, *H. nivalis*, *Agabus congener*, *Helophorus glacialis*, *Homalota alpestris*, *H. pagana*, *H. picipennis*, *H. contristata*, *Quedius alpestris*, *Q. pediculus*, *Staphylinus rhaeticus*, *St. macrocephalus*, *St. alpestris*, *St. Chevrolati*, *Philonthus frigidus*, *Ph. aerosus*, *Othius lapidicola*, *Stenus glacialis*, *Geodromicus globulicollis*, *Oxytelus luteipennis*, *Platystethus laevis*, *Anthophagus melanocephalus*, *A. austriacus*, *Deliphrum arcticum*, *D. tectum*, *Arpedium brachypterum*, *Homalium corticinum*, *Anthobium discinum*, *A. anale*, *Aphodius alpinus*, *A. obscurus*, *A. rufipes*, *A mixtus*, *Cryptohypnus frigidus*, *Corymbites rugosus*, *Dasytes alpigradus*, *Malthodes trifurcatus*, *Otiorhynchus foraminosus*, *O. varius*, *O. auricomus*, *O. alpicola*, *Dichotrachelus Stierlini*, *Barynotus margaritaceus*, *Cryptocephalus albolineatus*, *Oreina nivalis*, *O. monticola*, *Gonioctena affinis*, *G. nivosa*, *Haltica melanostoma*.

Übersicht der beobachteten Coleopteren.

	Senkr. Verbreitung	Nordalpen	Centralalpen	Südalpen
Cicindelidae.				
Cicindela campestris L.	I—IV	L. S.	R. Oe. St. Z. T.	D.
* „ *v. connata* H.	III—IV		Oe. Tx. Z. Rf.	
„ *hybrida* L. *v. monticola* Men.	II—IV	—	R. Oe. St.	D.
„ *sylvicola* Dej.	I—IV	—	Oe.	O. MB. D.
* „ *gallica* Br.	III—V		Oe. St. Sr. Rf. T.	O.
Carabidae.				
Notiophilus aquaticus L.	I—V	—	R. Oe. St. Z. T.	O. Ad. D.
„ *palustris* Dft.	I—V	—	Oe. St. Sr. Rf.	O. MB.
„ *biguttatus* F.	I—V	L. S. K. Kz.	Oe. St. Z. Tx. T.	MB. Ls.
**Cychrus angustatus* Hpp.	III—IV		St. Tx.	MB. Bt. Ls. D.
* „ *Italicus* Bon.	III—IV			MB. Ls.
„ *rostratus* L.	II—IV	L. S.	St.	O. D.
„ *attenuatus* Fab.	II—IV	L.	St.	Ad. Ls. D.
Carabus irregularis Fab.	II—IV	S.	St. Sr.	
* „ *Fabricii* Pz.	III—IV		Tx. Z.	
* „ *depressus* Bon.	III—IV		T.	O.
* „ *v. intermedius* H.	III—IV		St. T.	MB. Ls.
* „ *v. Bonellii* Dej.	III—IV		St. Z.	Ad. Bt. MB. D.
* „ *Creutzeri* Fab.	III—IV		St.	MB.
* „ *v. Kircheri* Gm.	III—IV			D.
* „ *v. Baldensis* Sch.	III—IV			MB.
„ *obliquus* Th. *v. Neesii* H.	II—IV		T.	Bt. D.
„ *catenulatus* Sc.	I—IV		St.	O. Bt. MB. Ls. D.
„ *auronitens* F.	II—IV	S. Sw.	Oe. St.	D.
„ *v. atratus* H.	III—IV		St.	
„ *arvensis* F.	II—IV	L. Sw.	Oe.	
„ *convexus* F.	I—IV	—	—	D.
„ *v. Hornschuchii* Hp.	I—IV		—	D.

	Senkr. Verbreitung	Nordalpen	Centralalpen	Südalpen
**Carabus Linnei* Pz.	III—IV		St. Z.	D.
„ *hortensis* L.	II—IV	—	St. Tx.	D.
* „ *carinthiacus* St.	III—IV		Oe. St. Tx. T.	D. Ls.
* „ *alpinus* Dej.	IV—V		St. Z. T.	D.
* „ *sylvestris* F.	III—IV	L.	T.	O.
* „ *Hoppei* Germ.	IV—V		Oe. St. T.	O. Bt. Ad.
* „ *v. alpestris* St.	IV—V	Sw.	St.	D.
„ *glabratus* Payk.	I—IV	L.	Oe. St. Z.	
Nebria Jockischii St.	I—V	L.	Oe. St. Z. T.	Ad. D.
„ *Gyllenhalii* Schh.	II—IV	A.	Oe. St. Tx. Z. T.	Ad. D.
* „ *v. Balbii* Bon.	IV—V			D.
* „ *v. arctica* Dej.	III—IV		T.	
* „ *v. geniculata* Gr.	IV—V		Oe.	
* „ *Hellwigii* Pz.	III—IV		Oe. St. Tx. Z. Rf. T.	
* „ *castanea* Bon.	III—V	A. S. Kz.	Z. T.	O. Ad. Bt. Ls. D.
* „ *v. picea* Dej.	III—IV	L.		
* „ *v. brunnea* Dft.	IV		T.	
* „ *v. atrata* Dej.	IV		T.	Ls.
* „ *Germari* H.	IV—V		Oe. St.	Ad. D.
* „ *Bremii* Germ.	IV—V		St. Z.	Ad. D.
**Leistus montanus* St.	IV—V		Oe. St.	
* „ *nitidus* Dft.	III—IV		Oe. St. T.	D.
* „ *piceus* Fr.	III—IV		Oe. St.	D.
Clivina fossor L.	I—IV	A. Sw.	Oe. St.	O. MB. Ls. D.
Dyschirius globosus Hbst.	I—IV	L.	T.	D.
Cymindis humeralis F.	I—IV		Oe. St. Z. Tx. T.	O. D. Nb.
„ *axillaris* F.	I—IV			Ls.
* „ *vaporariorum* L.	III—V	S. K.	R. Oe. St. Z. T.	O. Ad. MB. D.
Loricera pilicornis F.	I—IV		St.	
Chlaenius nigricornis F.	I—IV	—	R.	D.
**Miscodera arctica* Payk.	IV—V		Oe. St.	D.
**Broscosoma Baldense* Putz.	III—IV			MB.
Patrobus excavatus Payk.	I—IV	A.	St.	—
* „ *septentrionis* Dej.	III—IV		St.	D.
* „ *v. hyperboreus* Dej.	IV		Oe.	
* „ *v. serenus* Gr.	IV		—	D.
**Sphodrus amethystinus* Dej.	III—IV		Oe. St.	O. Bt. MB. D.
* „ *subcyaneus* Ill.	IV			Ls. D.

	Senkr. Verbreitung	Nordalpen	Centralalpen	Südalpen
Calathus cisteloides Ill.	I—IV		T.	O. MB.
„ *fulvipes* Gyll.	I—IV	L.	R. Oe. St. T.	O. Ad. D.
„ *fuscus* F.	II—IV			MB.
„ *mollis* Msh.	II—IV		Oe. St. Z. T.	D.
„ *melanocephalus* L.	I—IV	L. Sw. K.	R. Oe. St. T.	O. Ad. Bt. MB. D.
* „ *v. alpinus* Dej.	III—V	L. Sw.	T.	
„ *micropterus* Dft.	I—IV	L.	R. Oe. St.	O. Ad. D.
**Taphria nivalis* Pz.	III—V		Oe. T.	Ls. D.
Anchomenus sexpunctatus F.	I—IV	—	Oe.	D.
„ *parumpunctatus* F.	I—IV	—	Oe. St. T.	D.
„ *viduus* Pz.	I—IV	—	St. Tx.	D.
**Platynus complanatus* Dej.				
„ *v. depressus* Dej.	III—IV		St. Tx.	Ls.
Platyderus ruficollis Msh.	II—IV		St.	
Feronia cuprea L.	I—IV	S.	Oe. St. T.	MB. D.
„ *versicolor* St.	II—IV			MB. D.
„ *vulgaris* L.	I—IV	A. S. Sw. Kz.	R. Oe. St. Tx. T.	D.
„ *nigrita* F.	I—IV	K.	R.	O. D.
„ *strenua* Pz.	II—IV	—	St.	D.
„ *oblongopunctata* F.	II—IV	—	St.	O. D.
„ *aethiops* Pz.	I—IV	Sw.	—	
* „ *Kokeilii* Mil.	IV—V		St.	
* „ *Maura* Dft.	III—IV			D.
* „ *Baldensis* Sch.	III—IV	S. Sw.	Z.	MB. Ls.
* „ *Jurinei* Pz.	III—V	L. S.	R. Oe. St. Tx. Z. T.	Ls. D.
* „ *v. Zahlbruckneri* H.	IV—V	L.	Oe. St. T.	Ls. D.
* „ *multipunctata* Dej.	III—IV	L. S. Sw.	T.	O. Bt. Ad. Ls.
* „ *Spinolae* Dej.	III—IV	L. S.		Bt.
* „ *externepunctala* Dej.	III—IV	S. Sw.	R.	O. Bt. Ad.
„ *fasciatopunctata* Cr.	I—IV	—	Oe.	D. MB.
* „ *Ziegleri* Dft.	III—IV			Ls.
* „ *Panzeri* Pz.	III—IV	L. S. Sw.		
„ *metallica* F.	I—IV	L. S. Sw. K.	R. Oe. St. T.	O. D. Ls.
* „ *unctulata* Dft	III—IV	S.	St. D.	O. Ls. D.
* „ *subsinuata* Dej.	III—IV	L. S. Sw. Kz.	R. Oe. St. T.	O. Ls. D.
„ *spadicea* Dej.	II—IV	A.	St.	
„ *striola* F.	I—IV	A. S. Sw.	T.	O. Ad. D.
„ *Beckenhaupti* Dft.	I—IV			Ls.

	Senkr. Verbreitung	Nordalpen	Centralalpen	Südalpen
**Feronia edura* Dej.	III—IV			Ls. MB.
* „ *marginepunctata* Dej.	III—IV			Ls. MB.
Amara obsoleta Dej.	II—IV	—	Oe.	Ls. O.
„ *communis* Pz.	I—IV	—	St. Tx. Z.	MB.
„ *lunicollis* Sch.	I—IV		—	Ls. MB.
„ *curta* Dej.	I—IV	—		O. MB.
„ *trivialis* Gyll.	I—IV		Oe. T.	Ls. MB.
„ *spreta* Dej.	I—IV	—	—	O.
„ *acuminata* Payk.	I—IV	—		Bt.
„ *familiaris* Dft.	I—IV	—	Z.	O.
„ *municipalis* Dft.	I—IV		Oe. St.	
„ *erratica* Dft.	I—IV	—	R. Oe. St. Z. T.	O. Ad. D.
* „ *Quenselii* Schh.	III—V	L. S.	R. Oe. St. Z. T.	O. Ad. MB. D.
* „ *livida* F.	IV—V		St.	O. Ls. D.
* „ *praetermisa* Shlb.	III—V	S.	R. Oe. St. T.	O. Ad. D.
„ *brunnea* Gyll.	I—V		R. Oe. St. T.	O. D.
* „ *alpestris* V.	III—IV			Ls. MB.
„ *aulica* Pz.	I—IV	A. L.	R. St.	O. MB. Ls. D.
* „ *Helleri* Gr.	IV.		St.	
„ *consularis* Dft.	I—IV	—	Oe. St. Tx. T.	O. Nb. MB.
„ *apricaria* Payk.	I—IV	—	T.	MB. Ls. D.
„ *patricia* Dft.	I—IV		St.	O. D.
Harpalus punctulatus Dft.	I—IV		Oe.	O. D. MB.
„ *v. laticollis* Msh.	I—IV	—	—	O. D.
* „ *hospes* St.	III—IV			D.
* „ *calceatus* Dft.	II—IV		—	MB.
„ *Hottentotta* Dft.	I—IV		—	MB. D.
„ *laevicollis* Dft.	I—IV	—	Oe. St. Tx. Z. T.	Ad. Bt. Ls. D.
„ *honestus* Dft.	I—IV			MB. Ls.
„ *aeneus* F.	I—IV		T.	O. Ad. D.
„ *discoideus* F.	I—IV		Oe.	
„ *rubripes* Dft.	I—IV	—	Oe. T.	MB. Ls. D.
* „ *v. sobrinus* Dej.	III—IV		Oe.	O. MB. D.
„ *latus* L.	I—IV	L. S. Sw.	Z. T.	D. MB.
„ *luteicornis* Dft.	I—IV	Sw.	Tx. T.	D.
* „ *quadripunctatus* Dft.	III—IV		St.	MB.
* „ *fuliginosus* Dft.	III—IV		Oe. St. Z.	O. D.
„ *tardus* Pz.	I—IV	—	T.	O. MB.
* „ *flavicornis* Dej.	III—IV	S.		D.

	Senkr. Verbreitung	Nordalpen	Centralalpen	Südalpen
Harpalus Froelichii St.	II—IV		—	D.
* *Trechus glacialis* H.	III—V	S	R. Tx.	Ad.
* „ *sinuatus* Sch.	III—IV	L.		MB.
* „ *obtusus* Er.	III—IV	L.	R.	
Bradycellus collaris Payk.	I—IV	S.	St.	O.
Bembidium lampros Hbst.	I—IV	—	Oe. St. T.	MB. Bt. D.
„ *v. velox* Er.	II—IV	—	St. Tx.	
* „ *glaciale* H.	IV—V		R. Oe. St. Tx. T.	O. D.
* „ *v. Rhaeticum* H.	IV—V		Oe. St. T.	O.
* „ *bipunctatum* L.	III—V	A. L. S. Sw.	R. Oe. St. Z. T.	O. Ad. D.
* „ *v. nivale* H.	III—V	A.		
* „ *nigricorne* Gyll.	III—IV			O.
„ *nitidulum* Msh.	I—IV	—	R. Oe. St.	O. Ad. MB. D.
* „ *alpinum* Dej.	III—IV		Oe.	D.
„ *atrocoeruleum* St.	II—IV	L.		
„ *tibiale* Dft.	I—IV	—	St. Tx.	O. MB. Ls. D.
„ *fasciolatum* Dft.	I—IV	—	St. Oe.	—
„ *testaceum* Dft.	I—IV		—	Ad.
„ *Andreae* F.	I—IV	—	St.	O. D.
„ *ruficorne* St.	I—IV		Oe. St. Tx. Z.	O. Ls.
* „ *stomoides* Dej.	III—IV		St.	
Dytiscidae.				
* *Hydroporus griseostriatus* Dej.	III—IV			Ad. NB.
„ *erythrocephalus* L.	I—IV	—	—	D.
„ *nigrita* F.	I—IV	—	Oe. Z. T.	Ad. D.
„ *nivalis* H.	IV—V	—	Oe. St. Sr.	D.
* „ *pubescens* Gyll.	III—V		Oe. St. Tx. Z.	D.
* „ *tristis* Payk.	II—IV		—	D.
„ *palustris* L.	I—IV	Sw.	Z. Rf.	—
Ilybius obscurus Msh.	I—IV			Nb.
Agabus maculatus L.	I—IV	Sw.	R. St.	NB.
„ *didymus* Ol.	I—IV			Ad.
* „ *congener* Payk.	III—V	—	R. Oe. St. Z. T.	Nb. D.
„ *guttatus* Payk.	I—IV	—	St.	MB. NB. D.
„ *v. biguttatus* Ol.	I—IV		Oe. St.	Nb. D.
* „ *Solieri* Aub.	III—IV	L.	Z.	Nb.
„ *bipustulatus* L.	I—IV	—	Z. T.	Nb. MB. Ad. Bt.

	Senkr. Verbreitung	Nordalpen	Centralalpen	Südalpen
Hydrophilidae.				
**Helophorus alpinus* H.	IV—V		Oe.	
* „ *glacialis* V.	IV—V		Oe. St. Tx. St. Z. T.	O. Nb. Ad. D.
* „ *v. nivalis* Gr.	III—V		Oe. St.	Ad. D.
„ *aquaticus* L.	II—IV		Oe. T.	D.
Sphaeridium scarabaeoides L.	I—IV	S.	St. Tx. T.	O. D. MB.
„ *bipustulatum* F.	I—IV	—	Oe. T.	O. D.
„ *v. marginatum* F.	I—IV	—	Oe. T.	MB. Bt. D.
„ *v. quadrimaculatum* Mch.	I—IV	S.	T.	MB. Ad.
Cercyon obsoletus Gyll.	I—IV	S.		
„ *haemorrhoidalis* F.	I—IV	L. S. Sw.	St. Z.	Ad. Bt. MB. Ls. D.
„ *haemorrhous* Gyll.	I—IV		Oe. T.	O.
„ *flavipes* F.	I—IV		Oe.	
„ *lateralis* Msh.	I—IV	S.		
„ *aquaticus* Lap.	I—IV	S.		D.
„ *unipunctatus* L.	I—IV	—	—	O.
„ *quisquilius* L.	I—IV	S.	—	D.
„ *melanocephalus* L.	I—IV	Kz.	R. Oe. Sr.	—
„ *pygmaeus* Ill.	I—IV	L.	St.	D.
„ *v. merdarius* St.	II—IV			D.
„ *terminatus* Msh.	I—IV	L.		D.
„ *nigriceps* Msh.	I—IV			D.
Megasternum obscurum Msh.	I—IV	S.		
Oryptopleurum atomarium F.	I—IV	S.	Oe. St. T.	Ad.
Staphylinidae.				
Autalia puncticollis Sh.	II—IV		Oe. St. Sr.	
**Megacronus rugipennis* Pd.	IV—V			O.
**Leptusa piceata* Rey.	IV			O.
Aleochara fuscipes Gr.	I—IV	L.	St.	O. MB.
„ *morion* Gr.	I—IV			O.
„ *rufitarsis* H.	II—IV		St. T. Sr.	Nb. D.
„ *moesta* Gr.	I—IV	—	Oe. St. Tx. Z. T.	O.
„ *bilineata* Gyll.	II—IV		Oe. St. Tx.	O. D.
„ *nitida* Gr.	I—IV	S.	Oe. St. Tx. Z.	O. D.
Myllaena brevicornis Mth.	III			O.

	Senkr. Verbreitung	Nordalpen	Centralalpen	Südalpen
Myrmedonia canaliculata F.	I—IV	—	—	O. D.
Oxypoda ruficornis Gyll.				
„ *v. spectabilis* M.	I—IV		—	O.
„ *opaca* Gr.	I—IV		Oe. Z.	O. Ad. D.
* „ *Tirolensis* Gr.	IV			O.
„ *annularis* Shlb.	I—IV		Oe. St. Rf.	O. D.
**Homalota alpestris* H.	IV—V		Oe.	O.
„ *pagana* Er.	II—V			O.
„ *vicina* St.	II—V			O.
„ *graminicola* Gr.	I—IV		Z. Rf.	O.
* „ *tibialis* H.	III—IV	L. Kz.	R.	O.
„ *analis* Gr.	I—IV			O.
„ *nigritula* Gr.	II—IV			D.
„ *coriaria* Kr.	I—IV			D.
* „ *putrida* Kr.	III—IV	L.	R.	O.
„ *picipennis* Mh.	II—V	Kz.	St.	O. Bt.
„ *longicornis* Gr.	I—IV	S.	—	Ad.
* „ *cauta* Er.	III—V			O.
* „ *contristata* Kr.	IV—V			O.
„ *ravilla* Er.	II—IV		St. T.	D.
„ *lepida* Kr.	II—IV			O.
„ *cribrata* Kr.	II—IV	S.		
* „ *picipes* St.	III—V			O.
„ *fungi* Gr.	I—IV	—	Oe.	D.
Leucoparyphus silphoides L.	I—IV	L.	—	Ad. D.
Tachinus proximus Kr.	II—IV		T.	Bt.
„ *humeralis* Gr.	I—IV	S.	—	
„ *rufipes* Deg.	I—V	S.	St. Tx. Z. T.	O. D.
„ *flavipes* F.	I—V	S.	Oe.	O. D.
„ *pallipes* Gr.	II—IV			O. D.
„ *marginellus* F.	I—IV	—	Oe. St.	O.
„ *laticollis* Gr.	II—IV			Bt.
„ *collaris* Gr.	I—IV	—	St. Tx. Sr. Z.	O. D.
Tachyporus chrysomelinus L.	I—IV	—	Oe. St. Z.	O. Ad. D.
„ *atriceps* St.	I—IV		—	O.
„ *macropterus* St.	I—IV		Tx. Z. T.	O. D.
Bolitobius speciosus Er.	I—IV			D.
Mycetoporus splendens Msh.	I—IV	—	—	O.
Quedius brevis Er.	I—IV	L.	Sr.	

	Senkr. Verbreitung	Nordalpen	Centralalpen	Südalpen
Ouedius fulgidus F.	I—IV		St. Tx.	O. MB. D.
„ *mesomelinus* Msh.	I—IV	S.	R. Tx.	
„ *xanthopus* Er.	I—IV	L.	—	—
* „ *laevigatus* Gyll.	III—IV	M.	Oe.	O.
* „ *pediculus* Ndm.	III—V	L.	St. Z. Sr.	O. Nb. MB. Ls.
„ *ochropterus* Er.	II—IV		Oe. St.	O. Ad. D.
„ *picipes* Munh.	II—V		Oe. Z. Sr.	Nb. D.
* „ *dubius* H.	III—IV	Sw.	R. T.	O. D.
* „ *planeus* Er.	IV			D.
* „ *alpestris* H.	III—V	S.	R. St. Tx. Z. Sr.	O. D.
„ *monticola* Er.	II—IV	L. S. Kz	St. Tx.	O. D.
Leistostrophus nebulosus F.	I—IV	—	—	O. Bt. D.
„ *murinus* L.	I—IV	—	T.	Ad. Bt. MB. D.
Staphylinus fulvipes Sc.	I—IV		—	O.
„ *stercorarius* Ol.	I—IV	—	Oe.	O. D.
„ *olens* Müll.	I—IV	—	R. St. T.	O. MB. Ls.
* „ *Jtalicus* Ar.	III—IV			D. Ls.
* „ *Rhaeticus* Epp.	IV—V			O. MB.
* „ *macrocephalus* Gr.	III—V		Oe. St.	D.
* „ *alpestris* Er.	III—IV	L. Sw.	Oe. St. Z.	O. MB. Ls. D.
* „ *v. Chevrolati* Sn.	IV—V	L.	R. St.	
„ *ophthalmicus* Sc.	I—IV	L. S.	Oe. St. T.	O. Ad. D.
„ *nitens* Sch.	I—IV	—	St. T.	D.
„ *mus* Br.	I—IV	Sw.		D.
„ *picipennis* F.	I—IV	—	St. T. Sr.	Ad. D.
„ *fulvipennis* Er.	I—IV	—	Z.	O. D.
„ *aeneocephalus* Deg.	I—IV	—	Oe.	—
„ *morio* Gr.	I—IV	Sw.	T.	—
Philonthus splendens F.	II—IV	—	St.	O. Bt. Ad. MB. D.
„ *nitidus* F.	II—IV	A. Sw.	Oe. Tx. Z.	O. Bt. Ad. D.
„ *succicola* Th.	I—IV		St.	MB.
„ *carbonarius* Gyll.	I—IV			Ad
„ *temporalis* Rey.	II—IV			O. Ad.
„ *puella* Ndm.	I—IV			Ad.
„ *sordidus* Gr.	I—IV		Oe.	O. MB. D.
„ *sanquinolentus* Gr.	I—IV			O.
„ *fumigatus* Er.	I—IV			O.
„ *laminatus* Cr.	II—IV		T. Rf.	O. D.

	Senkr. Verbreitung	Nordalpen	Centralalpen	Südalpen
**Philonthus montivagus* H.	III—IV		St. T.	MB. D.
* „ *laevicollis* Lac.	III—IV	L.	St. T.	D. MB.
* „ *aerosus* Ksw.	IV—V		St.	O.
„ *ebeninus* Gr.	I—IV	L. S.	—	—
* „ *frigidus* Ks.	IV—V		T.	O. Ls.
„ *fimetarius* Gr.	I—IV	L.		
„ *lepidus* Gr.	I—IV		T.	Ad.
„ *marginatus* M	I—IV	L.	St.	Ad. MB.
„ *opacus* Gyll.	I—IV	L.	Oe. St. Sr.	MB. Ad. Bt.
„ *albipes* Gr.				
* „ *v. alpinus* Epp.	III—IV			O. MB.
„ *fulvipes* F.	I—IV	—	—	D.
„ *cephalotes* Gr.	I—III			O.
Xantholinus tricolor F.	I—IV	S. K.	Oe. Tx. Z.	O. MB. Ad.
„ *linearis* L.	I—IV		St. Sr. Rf.	O.
Baptolinus piliornis Payk.	I—IV		Oe. St. Sr.	
Othius melanocephalus Gr.	II—IV	L. S.	Oe. St. Tx. Z. T.	O. D.
„ *lapidicola* Ks.	IV—V		T.	
Lathrobium elongatum L.	II—IV		—	O.
„ *fulvipenne* Gr.	II—IV	L.	—	O.
„ *scabricolle* Er.	II—IV	M.	Z. Sr.	D.
Lithocharis brunnea Er.	I—IV	—	—	D.
„ *longiceps* Fv.	III—IV			O.
Sunius angustatus Payk.	I—IV		—	D.
Paederus littoralis Gr.	I—IV	S.	—	MB. D.
„ *brevipennis* Lac.	II—IV	S.		D.
„ *longipennis* Er.	II—IV		—	D.
Stenus biguttatus L.	I—IV	—	St. Tx. Z.	—
„ *speculator* Lac.	I—IV	—	—	D.
„ *ater* Mnnh.	I—IV	—	—	O. D.
„ *paganus* Er.	II—IV	—	St.	
„ *oculatus* Gr.	I—IV	—	—	Ls.
„ *flavipes* St.	I—IV		T.	O.
* „ *glacialis* H.	IV—V	L.	Oe. St. Tx. Sr. Z. T.	O. D.
„ *flavipalpis* Th.	II—IV			O.
Platystethus morsitans Payk.	I—IV		St.	Bt. D.
* „ *laevis* Ks.	IV—V			O.
„ *nodifrons* Shlb.	I—IV	—	—	O.
**Oxytelus luteipennis* Er.	IV—V			O.

	Senkr. Verbreitung	Nordalpen	Centralalpen	Südalpen
Oxytelus inustus Gr.	I—IV			D.
„ *sculpturatus* Gr.	I—IV	—		O. Ls. D.
„ *complanatus* Er.	I—IV	S.	—	O. Bt. Ad. D.
„ *depressus* Gr.	I—IV	—	St.	O.
„ *nitidulus* Gr.	I—IV	—	St.	O.
Haploderus caelatus Gr.	I—IV	L.	Oe. St.	O. Bt. Ad. D.
**Anthophagus spectabilis* H.	III—IV	S.	Oe. St. Z. T.	O.
„ *armiger* Gr.	II—IV	S.	R. Oe. St. Tx. Z. T.	O. Ad. Nb. D.
* „ *forticornis* Ksw.	IV		St.	O. D.
* „ *alpinus* Payk.	III—IV	L. S.	R. Oe. St. Tx. Z. T.	O. Nb. Bt. Ad. MB. D.
„ *homalinus* Ztt.	II—IV		—	O. D.
* „ *melanocephalus* H.	III—V	S.	Z. Tx.	D.
* „ *Austriacus* Er.	III—V	L. S.	R. Oe. St. Z. T.	O. Bt. Ad. D.
Geodromicus plagiatus Er.	I—IV		St. Sr. T.	O. D.
* „ *lituratus* Kr.	III—IV			O. D.
* „ *globulicollis* Ztt.	IV—V		St. Z. Rf. T.	O. D.
**Lestera monticola* Ksw.	III—IV	L.		O.
Olophron fuscum Gr.	I—IV	—	St.	
* „ *alpestre* Er.	III—IV		Oe. St. Rf.	O.
Deliphrum tectum Payk.	III—V		Oe. St. Rf.	O.
* „ *arcticum* Er.	IV—V			O.
Lathrimaeum melanocephalum Ill.	II—IV			D.
* „ *macrocephalum* Epp.	IV			O.
Amphichroum canaliculatum Er.	II—IV		Oe.	Ad. D.
* „ *hirtellum* H.	III—IV	L.	St.	D.
**Arpedium brachypterum* Gr.	IV—V		St.	D.
**Coryphium Gredleri* Kr.	IV		Sr.	
Homalium rivulare Payk.	I—IV	—	Oe. Sr.	O.
„ *fossulatum* Er.	I—IV			O. Nb.
„ *corticinum* Mt.	I—V		Oe.	
„ *concinnum* Msh.	I—IV	L.	Rf.	—
Anthobium triviale Er.	I—IV			Ls. MB.
„ *limbatum* Er.	II—IV			Ls. MB.
„ *ophthalmicum* Payk.	I—IV	—	Sr.	
* „ *v. discinum* Gr.	III—V			O. Ad. Bt.
„ *excavatum* Er.	I—IV		St. Tx. Z. T.	O. Nb. MB.

	Senkr. Verbreitung	Nordalpen	Centralalpen	Südalpen
Anthobium minutum F.	I—IV	—	Z. T. Rf. Sr.	Ls. D.
„ *puncticolle* Gr.	II—IV			Nb. MB.
* „ *anale* Er.	III—V		St. Z.	O. Ad. Bt.
* „ *alpinum* H. (*montanum* Er.)	III—IV	L.	St. Z. Rf. Sr.	O. D.
„ *rectangulum* Fauv.	II—IV			Ls.
„ *Sorbi* Gyll.	II—IV	—	St. Rf.	D.
Megarthrus sinuatocollis Lac.	II—IV		Rf.	D.
Silphidae.				
Catops tristis Pz.	II—IV			O.
**Necrophilus subterraneus* Dahl.	III—IV			O.
Silpha rugosa L.	II—IV	S.	Oe. Sr.	—
* „ *nigrita* Cr.	III—IV	A. Kz.	St. Oe. Z. Rf. Sr.	D.
* „ *v. alpina* Germ.	III—V	L. S. Sw.	R. Oe. St. Tx. Z. S.	D.
Necrophorus fossor Er.	I—IV	—	—	D.
**Hydnobius punctatissimus* St.	IV—V		St. T.	O.
* „ *punctatus* St.	III—IV		St. T.	O.
* „ *strigosus* Sch.	IV—V		Oe.	O.
**Anisotoma Rhaetica* Er.	III—IV		St.	D.
„ *dubia* Kug.	I—IV		Oe.	D.
* „ *picea* Ill.	IV—V		Oe. Tx.	O. D.
Cholera cisteloides Fr.	I—IV	Kz.	—	—
Agaricophagus conformis Er.	I—IV	S.	—	—
Liodes castanea Hbst.	II—IV		St. Oe. Sr.	Nb.
Histeridae.				
Platysoma depressum F.	I—IV		Tx.	—
Hister unicolor	I—IV	L. S.	Oe. Tx. Z. Sr.	Nb. Ad. MB. D.
Trichopterygidae.				
Trichopteryx atomaria Deg.	I—IV		—	D.
„ *fascicularis* Hbst.	I—IV		—	D.
„ *sericea* Hbst.	I—IV		—	D.

	Senkr. Verbreitung	Nordalpen	Centralalpen	Südalpen
Nitidulariae.				
Brachypterus urticae F.	II—IV	—	St.	—
„ *pubescens* Er.	II—IV			Ad.
Epuraea aestiva L.	II—IV	—	—	O. D.
Thalycra fervida Gyll.	I—IV		Oe.	O.
Meligethes aeneus F.	I—IV	—	Br. Sr.	D.
„ *lugubris* St.	I—IV	—	—	D.
Rhizophagus nitidulus F.	II—IV			D.
Trogositidae.				
Peltis ferruginea L.	II—IV		Oe.	O. Nb.
Thymallus limbatus F.	I—IV		Tx.	MB. Nb.
Cryptophagidae.				
Antherophagus nigricornis F.	II—IV		Oe.	
„ *pallens* Ol.	I—IV	M.	Oe.	O.
Cryptophagus affinis St.	II—IV		St. Tx. Z.	O.
„ *scanicus* L.	I—IV	L.	R. St. Z. Rf.	O.
„ *Baldensis* Rsh.	II—III			MB.
**Paramecosoma serratum* Gyll.	III—IV			O.
Atomaria fuscata Sch.	I—IV			D.
„ *salicicola* Kr.	II—IV		Rf.	
„ *atra* Hbst.	II—IV	—	—	D.
* „ *contaminata* Er.	III—IV			O.
„ *analis* Er.	I—IV		Rf.	
Lathridiidae.				
Monotoma flavipes Kz.	I—IV	—	—	D.
Enicmus minutus L.	I—IV	L.	R. Rf.	D.
Corticaria elongata Hm.	I—IV		Rf. Sr.	D.
Byrrhidae.				
Curimus petraeus Gr.	I—IV			D.
Byrrhus gigas F.	II—IV	—	St. Oe. Z. Rf. Sr.	D.

	Senkr. Verbreitung	Nordalpen	Centralalpen	Südalpen
Byrrhus scabripennis St.	II—IV		T.	D.
„ *signatus* Pz.	II—IV	—	St. Tx. Z. T.	D. O.
„ *ornatus* Pz.	II—IV	—	T.	Ad.
„ *luniger* Germ.	II—IV	A.	St.	
„ *pilula* L.	II—V	S. Kz.	T.	O. Bt. Ad. D.
„ *fasciatus* F.	II—IV		T.	D.
„ *dorsalis* F.	II—IV	S.	Oe. St. Tx. Z.	O. Ls. D.
Cytilus varius F.	II—IV	L.	St. Tx. Z. T.	D.
Morychus auratus Dft.	I—IV		—	D.
„ *aeneus* F.	I—IV	—	St. Oe. Sr.	—
Simplocaria semistriata F.	II—IV		Z. Rf.	O.
Parnidae.				
Parnus prolifericornis F.	I—IV	—	—	D. O.
„ *Viennensis* H.	I—IV		St.	—
„ *auriculatus* Hb.	II—IV		St.	D.
„ *nitidulus* H.	I—IV		—	O.
Scarabaeidae.				
Onthophagus fracticornis Pr.	I—IV	S.	Oe. Sr.	O. D.
„ *nuchicornis* L.	II—IV	—	Oe. Sr.	O. D.
„ *ovatus* L.	I—III	—	—	D. MB.
Aphodius erraticus L.	I—IV	—	Oe.	D.
„ *fossor* L.	I—IV	A.	Oe. R.	O. Bt. Ad.
„ *haemorrhoidalis* L.	I—V	S.	St. Oe. Z. T.	O. D.
„ *fimetarius* L.	I—V	S.	St. Z.	O. D.
„ *ater* Deg.	I—IV		R.	O.
* „ *constans* Dft.	III—IV	L.		O.
* „ *piceus* Gyll	IV—V		T.	O.
* „ *putridus* Hbst.	III—IV		T.	D.
„ *sordidus* F.	I—IV	—	—	O. D.
„ *rufus* Moll.	I—IV		Sr.	MB.
* „ *alpinus* Sc.	III—V	A. L. S. Sw.	R.Oe.St.Tx.Z.Rf.D.	O. D.
* „ *obscurus* F.	III—V	S.	R. Oe. St. Z. T.	O. Bt. Ad. D.
„ *pusillus* Hbst.	I—IV	—	—	MB. D. Nb.
„ *quadriguttatus* Hbst.	I—IV		St.	—
* „ *mixtus* Villa	III—V		Oe. St. Sr.	O. Nb.

	Senkr. Verbreitung	Nordalpen	Centralalpen	Südalpen
**Aphodius montanus* Rsh.	III—IV		Z. Rf. T.	O. MB. D.
* „ *montivagus* Er.	III—IV			O.
* „ *picimanus* Er.	III—IV		Oe.	MB.
„ *rufipes* L.	II—IV	A. L. M. S.	R. St. Z. Rf.	Bt. Ad. D.
* „ *atramentarius* Er.	III—IV	A. L. S.	Oe. St. Sr. Z. T.	O. Bt. Ad. MB. D.
**Ammoecius gibbus* Germ.	III—V	S. Kz.	Z. T.	Ad.
Oxyomus villosus Gyll.	I—IV			MB. Ad.
Geotrupes sylvaticus Pz.	II—IV	—	R. Oe. St. Sr. Z.	O. Ad. Bt. D.
„ *vernalis* L. *v. alpinus* Hopp.	III—IV	S.	Oe. St. Sr.	O. Ad. D.
Homaloplia ruricola F.	I—IV	—		MB. D.
Serica brunnea L.	I—IV	—	Z.	D.
Rhizotrogus assimilis Hbst.	I—IV	—	—	Bt. D.
Phyllopertha horticola L.	I—IV	—	St. Tx.	Ad. D.
Cetonia floricola Hbst.	I—IV	S. Sw.	R. St. T.	—
Buprestidae.				
Ancylocheira rustica L.	I—IV	—	—	O. D.
Anthaxia quadripunctata L.	I—IV	S.	R. Sr.	Bt. Ad. D.
Agrilus viridis L.	I—IV	—	—	D. Ad. MB
„ *integerrimus* Rtz.	I—IV			D.
Elateridae.				
Elater scrofa Germ.	I—IV		Oe.	O. D.
* „ *nigerrimus* Lac.	III—IV		Sr.	O. D.
„ *nigrinus* Payk.	II—IV		Oe.	D.
**Cryptohypnus riparius* F.	III—IV	L. S.	R. Oe. St. Sr. Rf. T.	
* „ *rivularius* Gyll.	III—IV		R. Oe. Rf.	MB. D.
* „ *frigidus* Ksw.	IV—V		Oe. St.	
„ *dermestoides* Hbst.	II—IV	—	St. Oe.	O. D.
Cardiophorus ebeninus Germ.	I—IV		Oe.	Ad. D.
**Athous niger* L. *v. alpinus* Rdt.	III—IV	L. S.	Oe. Rf.	D.
„ *haemorrhoidalis* F.	I—IV	—	Oe.	MB. Ad.
„ *vittatus* F.	II—IV	—	St. Sr.	MB. Ad.
„ *subfuscus* Mich.	I—IV	—	T.	
„ *Zebei* Bach	II—IV		Oe.	D.

	Senkr. Verbreitung	Nordalpen	Centralalpen	Südalpen
Corymbites cupreus F.	II—IV	S.	Oe.	Ad. MB. D.
„ *v. aeruginosus* F.	II—V	L.	Oe.	O. D.
„ *sulphuripennis* Germ.	II—IV		Oe.	O.
„ *affinis* Payk.	I—IV		—	D.
„ *impressus* F.	I—IV		—	O. D.
* „ *melancholicus* F.	IV—V		Oe. Sr. Z. Rf.	O. D.
„ *aeneus* L.	I—IV	—	Oe.	O. Ad. D.
* „ *v. germanus*	III—IV	A.	St. Tx. Z.	D.
* „ *v. nitens* Sc.	III—IV	M. S.		D.
* „ *v. aeneus* Ol.	III—IV		R.	D.
* „ *rugosus* Germ.	IV—V	L. S.	R. Oe. St. Sr. Rf. T.	O. Ad. D.
Agriotes ustulatus Sch.	I—IV	L. M.	Oe. Sr.	MB. D.
„ *sputator* L.	I—IV	—	T.	MB.
„ *obscurus* L.	I—IV	—	—	D.
* „ *picipennis* Bach	III—IV		Oe.	O. D.
Sericosomus brunneus L.	II—IV	—	R. St.	O. Ad. D.
„ *subaeneus* Rdt.	II—IV		Oe.	D. MB.
Campylus rubens Pill.	II—IV			D. MB. O.
Dascillidae.				
Dascillus cervinus L.	II—IV	M. S.	R. Oe. St. Tx. Z.	Ad. MB. D.
Helodes Gredleri Ksw.	II—IV		Rf.	D.
Eubria palustris Germ.	I—IV		Sr.	D.
Telephoridae.				
Lampyris noctiluca L.	I—IV	—	—	O. MB.
**Telephorus alpinus* Payk.	III—IV	S.	Tx. Oe.	O.
„ *abdominales* F.	I—IV	A. L. S.	Oe. St. T.	O.
* „ *tristis* S.	III—IV		Oe. St. Sr. Z. T.	O. Nb. Ad. MB. D.
* „ *fibulatus* Maerk.	III—IV		Oe. St. Sr.	Nb. Ad. Ls.
„ *albomarginatus* Maerk.	II—IV	—	T. Oe.	O.
„ *paludosus* Fall.	II—IV	—	Oe.	Nb.
* „ *pilosus* Payk.	III—IV		St. T.	O. D. Ad.
* „ *prolixus* Maerk.	III—IV		St.	O.
Rhagonycha rufescens Ltz.	II—IV		St.	O.
* „ *nigriceps* Walt.	III—IV		Sr.	Nb. D.

	Senkr. Verbreitung	Nordalpen	Centralalpen	Südalpen
**Rhagonycha Meisteri* Gr.	III—IV		St. Sr. Tx. Rf. Z.	O. Bt. Ad. Ls. D.
* „ *nigripes* Rdt.	III—IV	Sw.	R. St. Z. Rf.	O. Bt. Ad. Ls. D.
„ *atra* L.	II—IV		St.	Bt. Ad.
* „ *denticollis* Sch.	III—IV	L. S.	Oe. St.	Ad. D.
„ *laeta* F.	I—IV		Oe.	Ad. MB.
**Malthodes marginatus* Lac.	III—IV		T.	
„ *dispar* Germ.	II—IV	S.	Oe. St. Z. Sr. Rf.	O.
* „ *flavoguttatus* Ks.	III—IV	S. Sw.	Oe. St. Z. Sr.	O. D.
„ *misellus* Ks.	II—IV		St. Z. Sr.	O. Ls.
* „ *spretus* Ks.	III—IV			O.
* „ *trifurcatus* Ks.	III—V		Oe. St. Sr. Z. Rf.	Ad. D.
„ *guttifer* Ks.	II—IV	S.		D.
* „ *Boicus* Ks.	III—IV	S.		O.
„ *brevicollis* Payk.	II—IV		Sr.	O.
* „ *hexacanthus* Ks.	III—V			O.
* „ *cyphonurus* Ks.	III—IV			O.
Nepachys cardiacae L.	II—IV			O.
**Dasytes alpigradus* Ks.	III—V	L.	R.Oe.St.Tx.Z.Sr.T.	O. Ls. D. Ad.
„ *niger* L.	II—IV	S. Sw.	R. St. Z. Sr.	O. Ad. MB. D.
* „ *montanus* Mls.	III—IV		Oe. St. Sr. Z. Rf.	
„ *obscurus* Gyll.	II—IV		Oe. St. Sr. T.	—
„ *coeruleus* Deg.	I—IV	—	Oe.	Ls.
**Haplocnemus alpestris* Ks.	III—IV			O. D.
„ *aestivus* Ks.	II—IV		T.	O. MB.
Danacaea pallipes Pz.	I—IV	—	Oe. Sr.	Ad.
Cleridae.				
Laricobius Erichsoni Rsh.	II—IV		St. Tx.	O. D.
Ptinidae.				
Ptinus crenatus F.	II—IV		R. St. Sr. Tx.	Nb. D. Ls.
„ *bidens* Gl.	II—IV		T.	O.
Anobium pertinax L.	I—IV	—	R. St.	D.
Enneatoma subalpina Bon.	II—IV			D.

	Senkr. Verbreitung	Nordalpen	Centralalpen	Südalpen
Cisidae.				
Cis bidentatus Ol.	II—IV			MB. O.
Tenebrionidae.				
**Helops convexus* Küst.	III—V	L. S.	R. Oe. St. Z. T.	O. Bt. Ad. Nb. D.
Cistelidae.				
Cistela hypocrita Mls.	II—IV	S.	Z. Oe.	Nb. Ad. D.
Mordellidae.				
Mordella aculeata L.	I—IV	L.	T.	Ad.
Mordellistena grisea Mls.	II—IV			O.
Anaspis frontalis Hld.	II—IV	—	Oe. St.	O.
„ *varians* Mls.	II—IV		Oe.	
„ *latiuscula* Mls.	II—IV		T.	
Cantharidae.				
Meloe violaceus Msh.	I—IV		Oe. St. Sr. T.	Nb. D.
Mylabris Fueslini Pz.	I—IV	—	Oe.	D.
Oedemeridae.				
Calopus serraticornis S.	I—IV	—	Oe.	O.
Nacerdes alpina Schm.	I—IV			D.
„ *ruficollis* F.	I—IV	S.		Bt.
Oedemera tristis Sch.	I—IV	A.		D.
„ *virescens* L.	I—IV	—	R.	Ad.
Chrysanthia viridissima L.	I—IV		—	Bt. Ad.
Curculionidae.				
**Otiorhynchus Dolomitae* St.	III—IV		Sr.	D.
„ *Rhaeticus* St.	I—IV			Ad. D.
„ *scabripennis* Gyll.	II—IV	M. S. L.	St. Tx. Z.	Ls. D.
„ *fortis* Rsh.	II—IV			Bt.Ad.Nb.MB.

	Senkr. Verbreitung	Nordalpen	Centralalpen	Südalpen
Otiorhynchus fuscipes Ol.	II—IV	A. M. L. S. Sw.	Oe. St.	
* „ *haematopus* Sch.	III—IV		St.	
* „ *niger* F.	III—IV	A. L. S. Sw.	Tx. Z. T.	
„ *v. alpinus* Gr.	IV—V	S. Kz.	Tx. Z.	
* „ *v. rugipennis* Boh.	III—IV	S.	St. T.	
„ *unicolor* Hbst.	II—IV	A. L. S. Sw. Kz.		
* „ *v. ebeninus* Gyll.	III—IV	S. Kz.		
* „ *chrysocomus* Germ.	III—IV	L. S. Kz.	Oe. St. Tx. Rf. Sr. T.	O. D.
* „ *v. laevigatocollis* Gr. ...	IV—V		Oe. St.	
* „ *ligneus* Ol.	III—IV			O.
* „ *alpestris* St.	III—IV			D.
* „ *foraminosus* Boh.	III—V	L. S.	Oe. St. Z. Rf.	O. Ad. MB. D.
* „ *Mülleri* Rsh.	III—IV			MB.
„ *distinticornis* Rsh.	I—III		Brenner.	—
„ *porcatus* Hbst.	I—IV	—	T.	
„ *septentrionis* Hbst.	II—IV	S. K.	—	O. D.
* „ *subcostatus* St.	III—IV			D.
* „ *costipennis* Rsh.	III—IV	S. Sw.		
„ *hypocrita* Rsh.	III—IV			O.
„ *uncinatus* Germ.	I—IV	—		O. MB.
* „ *globulus* Gr.	III—IV		Z. Rf.	D.
* „ *Maurus* Gyll.	IV—V	M. S.	Oe. St. Tx. Z. Rf. T.	O. Nb. Ad. D.
* „ *v. comosellus* Boh.	IV—V			O. D.
* „ *v. demotus* Sch.	IV—V			O. D.
* „ *Gobanzi* Gr.	IV—V			Ad.
„ *pupillatus* Gyll.	II—IV	K.	Oe. St. Tx.	O. Ad.
* „ *v. subdentatus* Bach ...	III—IV	S.	Oe. St. Tx. Z. T.	O. MB. D.
* „ *Rhododendri* St.	III—IV	L.	St. T.	
* „ *varius* Boh.	III—V		Oe. St. Z. Rf.	O. D.
* „ *eremicola* Rsh.	III—IV	L.		O.
* „ *subquadratus* Rsh.	III—IV		St.	MB. Ls. D.
„ *gemmatus* F.	II—IV	—	St. Rf.	D.
* „ *squamosus* Mill.	III—IV	M. S.	Oe. St. Tx. Sr.	O. D.
„ *sulcatus* F.	II—IV	—		Ad. D.
* „ *auricomus* Germ.	III—V	L.	Z. T.	D.
* „ *auricapillus* Germ.	III—IV		T.	
* „ *montivagus* Boh.	III—IV			Nb. MB. D.
* „ *alpicola* Schh.	III—V		Oe. St. Z. T.	O. D.
„ *ovatus* L.	I—IV	—	—	Ad. D.

	Senkr. Verbreitung	Nordalpen	Centralalpen	Südalpen
Otiorhynchus rugifrons Gyll.	II—IV	S.	Oe.	O.
* „ *desertus* Rsh.	III—IV		St. Tx.	O. D.
* „ *pauxillus* Rsh.	III—IV		Oe. Rf.	O. D.
* *Troglorhynchus Baldensis* Czw.	III—IV			MB.
Phyllobius calcaratus F.	II—IV	A. L. S.	Oe.	D.
„ *psittacinus* Germ.	I—IV	—	—	O.
„ *argentatus* L.	I—IV	—	—	Ad.
Polydrosus amoenus Germ.	II—IV		Sr.	Ad. D.
„ *Kahri* Kirsch	III—IV			MB.
Strophosomus faber Herbst.	I—IV	—	—	D.
Sitones flavescens Msh.	I—IV	S.	St.	MB. D.
„ *sulcifrons* Thb.	I—IV	—	—	Bt. D.
Trachyphloeus scabriculus L.	I—IV	—	Oe.	D.
* *Barynotus margaritaceus* Germ.	IV—V		Oe. St. Z. T.	O.Bt.Ad.Ls.D
„ *obscurus* F.	I—IV	—	Oe. St.	D.
„ *squalidus* Gyll.	II—IV	S.		
Tropiphorus Mercurialis F.	I—IV	—	Oe. Z. Rf. T.	O. D.
„ *carinatus* Müll.	II—IV	S.	Oe. St. Sr.	Ls.
* „ *globatus* Hbst.	III—IV		Oe.	D.
* *Dichotrachelus Stierlini* Gr.	IV—V		Oe. St. Sr.	Ad.
* „ *v. vulpinus* Gr.	IV			D.
Hypera intermedia Boh.	I—IV	—	Oe. T.	
„ *comata* Sch.	I—IV	Kz.	Br. Oe.	—
„ *nigrirostris* F.	I—IV	—	Sr.	D.
Larinus sturnus Sch.	I—IV	Sw.	Oe. St. Z. T.	—
Molytes germanus L.	I—IV	—	Oe.	D. MB.
Meleus Megerlei Pz.	I—IV		St. Z.	MB.
* „ *Sturmii* Germ.	III—IV		T.	
Trachodes hispidus L.	II—IV		Oe.	
* *Erirhinus acridulus* L.	III—IV	S.	Oe. St. Sr.	Nb. D.
Dorytomus affinis Payk.	I—IV		St.	
Apion atomatrium Kb.	II—IV			D.
„ *Trifolii* L.	I—IV	—	Z. Rf.	—
„ *tenue* Kb.	I—IV			D.
„ *Gyllenhalii* Kb.	I—IV		Oe.	MB.
„ *Ononis* Kb.	II—IV	—	Z. T. Rf.	
„ *angustatum* Kb.	I—IV	Sw.		
„ *frumentarium* L.	I—IV	—	Tx. Z.	O. D.

	Senkr. Verbreitung	Nordalpen	Centralalpen	Südalpen
Bostrychidae.				
Hylastes cunicularius Er.	II—IV	M.	Oe. St. Sr.	D.
Bostrychus typographus L. ...	II—IV	—	St. Sr.	O.
* „ *Cembrae* H.	III—IV		St. Sr.	
„ *bidens* F.	II—IV	—	St.	D.
„ *chalcographus* L.	II—IV	—	St.	D.
Dryocoetes autographus Rtz..	II—IV	—	St.	D.
Xyloterus lineatus Ol.	II—IV	—	St.	D.
Cerambycidae.				
Callidium violaceum L.	I—IV	S.	Oe. St. Z. T.	D. Ad.
Tetropium luridum L.	I—IV	—	—	O. Ls.
Obrium brunneum F.	II—IV	A.	Oe. St.	O.
Monochamus sutor L.	II—IV	—	—	Bt.
Astynomus atomarius F.	II—IV		—	Nb. D.
Rhagium bifasciatum F.	II—IV	—	—	Nb. O. Ad.
Toxotus cursor L.	II—IV	L. S.	Oe. St. Sr. Z.	O. D.
„ *Lamed* L.	II—IV		Tx. Z. Rf. T.	Ad.
„ *quadrimaculatus* L.	II—IV	—	R. St. Sr.	D.
Pachyta interrogationis L.	II—IV		Oe. T.	O. D.
„ *clathrata* F.	II—IV	—	Oe.	D.
„ *v. nigrescens* Gr.	II—IV			Ad.
„ *strigilata* F.	I—IV	A.	T.	Bt. Ad. D.
„ *virginea* L.	I—IV	A. S. L.	R. Oe. St. Z. T.	O. Ad. Bt. D.
Strangalia melanura L.	I—IV	—	R. St. Z.	Ad.
„ *armata* Hbst.	I—IV	—	Oe. T.	O. Nb.
Leptura cincta F.	I—IV	—	—	O. Bt. Ad. D.
„ *sanquinolenta* L.	I—IV	—	—	O. Ad. D.
„ *maculicornis* Deg.	I—IV	—	—	O. Ad. Bt. D.
Grammoptera laevis F.	I—IV	—	—	Ad.
Chrysomelidae.				
**Cryptocephalus albolineatus* Suff.	IV—V		T.	D.
„ *violaceus* F.	I—IV	—	St. Z. Sr.	Nb. D.
„ *sericeus* L.	I—IV	A. S. Sw.	S. Oe. St. Z. T.	O. Bt. D. Ad.
„ *aureolus* Suff.	I—IV	—	Oe. St.	Bt. Ad. D.

	Senkr. Verbreitung	Nordalpen	Centralpen	Südalpen
Cryptocephalus Hypochaeridis L.	II—IV	A.	St.	Ad. D
„ *nitidulus* F.	II—IV	M. S.	Oe.	
„ *quadripustulatus* Gyll.	I—IV	Sw.	—	D.
„ *bipustulatus* F.	I—IV			O.
„ *labiatus* L.	I—IV	—	Oe. Sr.	—
„ *geminus* Gyll.	I—IV	M. S.	Oe. St. T.	D.
Chrysomela staphylea L.	I—IV	A.	—	—
„ *marginata* L.	I—IV	—	—	O. Ad. MB.
„ *analis* L.	I—IV		T.	O.
„ *fastuosa* L.	I—IV	—	St. Sr.	Ad.
„ *cerealis* L.	I—IV	—	St.	Ad.
„ *v. Megerlei* F.	I—IV	M.	St. Sr.	D. Ad. MB.
„ *v. mixta* Sff.	I—IV		Oe. Sr.	MB. D.
* „ *relucens* Rsh.	III—IV		St.	
Oreina luctuosa Ol.	II—IV		R. Oe.	—
* „ *intricata* Germ.	III—IV			D.
* „ *v. aurulenta* Sff.	III—IV		Oe. Sr.	Nb. D.
* „ *gloriosa* F.	III—IV	S. Sw.	R. St. Oe. Sr.	O. Ad.
* „ *v. venusta* Sff.	III—IV		Brenner.	O.
* „ *v. vittigera* Sff.	III—IV	A.	Oe.	Ad. D.
* „ *v. alcyonea* Sff.	III—IV	A. S.	T. Rf.	O. Nb. D.
* „ *v. pretiosa* Sff.	III—IV	A. S.	R. Oe. St. Tx. Z. T.	O. Bt. Ad. MB. D.
* „ *v. speciosa* Pz.	III—IV		St.	Ad.
* „ *v. superba* Ol.	III—IV			MB. Ad.
* „ *nivalis* Suff.	IV—V	L. S. Sw.	Oe. St. Tx. Z. T.	
* „ *v. ignita* Küst.	IV—V	S.	St.	
* „ *speciosissima* Sc.	III—IV		R. St. Z.	O. MB. D.
* „ *v. fuscoaenea* Sch.	III—IV		St.	D.
* „ *v. elongata* Sff.	III—IV			Bt.
* „ *monticola* Dfts.	IV—V	A.	R. Oe. St. Tx. Z. T.	O. D.
* „ *Cacaliae* Sch.	III—IV	A.	Oe. St.	Ad. MB. D.
* „ *v. tristis* F.	III—IV		R. T.	O. Ad. Bt. MB. D.
* „ *v. Senecionis* Sch.	III—IV		Oe.	O. Nb. D.
* „ *melanocephala* Dft.	IV—V		Oe. St. Z.	D.
Gonioctena viminalis L.	I—IV	—	Oe. St. Z.	O.
* „ *affinis* Sch.	IV—V		Oe. Z. Rf. St.	O. D.
* „ *v. Triandrae* Sff.	IV		Tx.	D.

	Senkr. Verbreitung	Nordalpen	Centralpen	Südalpen
**Gonioctena nivosa* Sff.	IV—V		T.	O.
„ *quinquepunctata* F.	II—IV		St. Oe.	D.
„ *pallida* L.	II—IV	A.	Tx.	
Phaedon Cochleariae F.	II—IV		Oe. St.	O.
Gastrophysa Polygoni L.	I—IV	—	—	D.
Phratora Vitellinae L.	I—IV	—	—	D. Ad.
Adimonia Tanaceti L.	I—IV	S.	Oe. St. Tx.	O. D.
„ *rustica* Sch.	I—IV	—	St. Z.	D.
* „ *Gredleri* Ioh.	III—IV		Oe. St.	
**Luperus pinicola* Dft.	III—IV	S.		
„ *flavipes* L.	I—IV	S.	Oe. St.	D.
„ *viridipennis* Germ.	I—IV		R. Oe. St.	D. Ad. Bt.
Haltica consobrina Dft.	I—IV		Oe.	D.
„ *oleracea*	I—IV	—	St. Tx. Z.	D. Bt. Ad.
„ *pusilla* Dft.	II—IV	L.		
Crepidodera femorata Gyll.	III—IV		Oe. St. Z. Sr.	D.
„ *Peirolerii* Ktsch.	III—IV			Ad. D.
* „ *melanostoma* Rdt.	III—IV	A. L. S.	St. Tx. Z.	O. Bt. Ad. D.
* „ *Rhaetica* Kts.	III—IV		Oe. St. Rf. Z.	O. Ad.
* „ *cyanipennis* Kts.	III—IV	S.		Ad.
„ *Modeeri* L.	I—IV	M.	Rf.	MB.
Podagrica flexuosa Ill.	I—IV		St.	D.
„ *hilaris* St.	I—IV			O.
Longitarsus luridus Sc.	I—IV	S. Kz.	Oe. St.	D.
Plectroscelis aridella Payk.	I—IV	Kz.	—	D.
Cassida rubiginosa Müll.	I—IV	—	—	O.
Coccinellidae.				
**Adalia alpina* Villa	III—IV	L.	Oe. St. Tx. Z.	Ad. D.
Coccinella septempunctata L.	I—IV	S.	Oe. Tx.	—
Halyzia ocellata L.	I—IV	S.	—	—
„ *vigintiduo-punctata* L.	I—IV	—	Oe.	—
Epilachna globosa Sch.	I—IV		T.	MB.
Cynegetis impunctata L.	II—IV		—	MB.

VI. SITZUNG VOM 17. FEBRUAR 1881.

Das w. M. Herr Prof. L. Schmarda übersendet die von Herrn Henry Brady in New-Castle ausgeführte wissenschaftliche Bearbeitung der während der österreichisch-ungarischen Nordpol-expedition gesammelten Tiefseeproben unter dem Titel: „Arctic Foraminifera from Sountings obtained on the Austro-Hungarian North-Pol-Expedition of 1872—1874."

Das w. M. Herr Director Dr. Steindachner übersendet eine Abhandlung über einige neue und seltene Fische des Wiener Museums unter dem Titel: „Ichthyologische Beiträge" (X.).

Das c. M. Herr Prof. E. Weyr in Wien übersendet eine Abhandlung: „Über Involutionen zweiter Stufe."

Ferner übersendet Herr Prof. Weyr eine Abhandlung des Herrn Prof. Dr. C. Le Paige in Lüttich: „Bemerkungen über cubische Involutionen."

Der Secretär legt folgende eingesendete Abhandlungen vor:

1. „Studie über Energie producirende chemische Processe", Mittheilung aus dem chemischen Laboratorium der deutschen technischen Hochschule zu Prag, von Herrn F. Wald.
2. „Das Problem der vier Punkte im Sinne der neueren Geometrie", von Herrn Prof. W. Binder an der n.-ö. Landes-Oberreal- und Maschinenschule in Wiener Neustadt.

Das w. M. Herr Hofrath Prof. Ritter v. Brücke berichtet über ein Verfahren zur Reindarstellung der von ihm am 7. Jänner d. J. beschriebenen stickstoff- und schwefelhaltigen Säure.

Das w. M. Herr Director E. Weiss überreicht eine Abhandlung: „Über die Berechnung der Differentialquotienten des Radius-Vectors und der wahren Anomalie nach der Excentricität in stark excentrischen Bahnen."

Herr J. V. Rohon in Wien überreicht einen Bericht über den von ihm mit Unterstützung der kais. Akademie der Wissenschaften untersuchten „Amphioxus lanceolatus“.

Herr Dr. Zdenko Hanns Skraup in Wien überreicht eine von ihm im Universitätslaboratorium des Prof. Lieben ausgeführte Arbeit, betitelt: „Synthetische Versuche in der Chinolinreihe.“

An Druckschriften wurden vorgelegt:

Abetti, Antonio, Dr.: Sulla Determinazione del tempo coll'osservazione dei passaggi delle stelle pel verticale della polone. Venezia. 1880; 8⁰. — Osservazioni e Calcoli eseguiti sulla Cometa Swift. Venezia, 1880; 8⁰.

Academia, real de ciencias medicas, fisicas y naturales de la Habana. Tomo XVII. Entrega 198. Enero 15. Habana, 1881; 8⁰.

Académie de Médecine: Bulletin. Nrs. 4—6. Paris, 1881; 8⁰.

Accademia, R. dei Lincei: Atti. Anno CCLXXVIII. 1880—81. Serie terza. Transunti. Vol. V. Fascicolo 4⁰. Seduta del 16. Gennaio 1881. Roma; 4⁰.

Akademie, Kaiserliche Leopoldino-Carolinisch-Deutsche der Naturforscher: Leopoldina. Heft 17, Nr. 1—2. Halle a. d. S., Januar 1881; 4⁰.

Annuario marittimo per l'anno 1881. XXXI. Annata. Trieste, 1880; 8⁰. — Repertorio delle leggi ed ordinanze marittime e dei trattati dal 1835 al 1881. 8⁰.

Apotheker-Verein, allgem. österr.: Zeitschrift (nebst Anzeigen-Blatt). XIX. Jahrgang, Nr. 5. Wien, 1881; 8⁰.

Astronomische Mittheilungen von Dr. Rudolf Wolf. LI; 8⁰.

Chemiker-Zeitung: Central-Organ. Jahrgang V. Nr. 6. Cöthen, 1881; 4⁰.

Comptes rendus des séances de l'Académie des Sciences. Tome XCII. Nr. 5. Paris, 1881; 4⁰.

Gesellschaft, k. k. geographische, in Wien: Mittheilungen. Band XXIV. (N. F. XIV), Nr. 1. Wien, 1881; 4⁰.

Journal für praktische Chemie. (N. F.) Band XXIII, 3. und 4. Heft. Leipzig, 1881; 8⁰.

— the American of Otology. Vol. III, Nr. 1. January 1881. New-York; 8⁰.

Leiter Josef: Ein neuer Wärmeregulator zur Wärmeentziehung und Wärmezufuhr für den erkrankten menschlichen Körper und ein neuer Irrigationsapparat. Wien 1881; gr. 8⁰.

Museum of Comparative Zoology at Harvard College: Bulletin. Vol. VIII. Nrs. 1 und 2. Cambridge, 1881; 8⁰.

Nuovo Cimento, il 3ᵃ serie. Tomo VIII. Novembre e Dicembre 1880. Pisa, 1881; 8⁰.

Pickering, William, H.: Photometric Researches. Cambridge, 1880; 8⁰.

Reichsanstalt, k. k. geologische: Verhandlungen. Nr. 1—3. Wien, 1881; 8⁰.

— — Jahrbuch. Jahrgang 1880. XXX. Band. Nr. 4. October, November, December. Wien, 1880; 8⁰.

— — Die Gasteropoden der Meeres-Ablagerungen der ersten und zweiten miocänen Mediterran-Stufe in der österreichisch-ungarischen Monarchie von R. Hoernes und M. Auinger. 2. Lieferung. Wien, 1880; gr. 4⁰.

Società degli Spettroscopisti italiani: Memorie. Dispensa 9ᵃ. Settembre, 1880. Roma, 1881; gr. 4⁰.

Société des Ingénieurs civils: Mémoires et compte rendu des travaux. 4ᵉ série, 33ᵉ année, 12ᵉ cahier. Paris, 1880; 8⁰.

— géologique de France: Bulletin. 3ᵉ série, tome VII. — 1879. Nr. 8. Paris, 1878—79; 8⁰.

— ouralienne d'Amateurs des sciences naturelles: Bulletin. Tome V, livr. 3. Jekaterinburg, 1880; 4⁰. — Tome VI, livr. 1. Jekaterinburg, 1880; 4⁰.

United States: Message from the President communicating Information in relation to the proceedings of the International Monetary Conference held at Paris in August, 1878. Washington, 1879; 8⁰.

Upsala, Universität: Akademische Schriften pro 1878, 1879 und 1880. — 25 Stücke 4⁰ und 8⁰.

Verein der Freunde der Naturgeschichte in Mecklenburg: Archiv. 34. Jahr. (1880). Neubrandenburg, 1880; 8⁰.

Wiener Medizin. Wochenschrift. XXXI. Jahrg., Nr. 7. Wien, 1881; 4⁰.

Ichthyologische Beiträge (X).

Von dem w. M. **Dr. Franz Steindachner.**

(Mit 8 Tafeln.)

Aulorhynchus japonicus.

Syn.: *Aulichthys japonicus* Brevoost, Gill, on a new genus of Fishes allied to Aulorhynchus etc., Proc. of the Acad. of Natural Scienc. of Philad., 1862, pag. 233—235.

Ich habe bereits in einer Abhandlung „Ichthyologische Beiträge V" auf Seite 153 (Separatabdruck) erwähnt, dass Prof. Gill die Gattung und Art *Aulorhynchus flavidus* (Proc. Ac. of Philad. 1861, pag. 169—170) wahrscheinlich in Folge der Untersuchung schlecht erhaltener Exemplare theilweise falsch charakterisirt habe und hieraus erklärt es sich, dass Gill ein Jahr später eine japanesische Fischart (*Aulichthys japonicus*) als Repräsentanten einer besonderen Gattung *Aulichthys* beschrieb, obwohl letztere in keiner Weise sich von *Aulorhynchus* unterscheidet. Das Wiener Museum besitzt seit längerer Zeit mehrere Exemplare einer *Aulorhynchus*-Art aus Jokohama, die genau mit Gill's Beschreibung von *Aulichthys japonicus* Brev. in der Zahl der Flossenstrahlen, der gezähnten Seitenschilder etc. übereinstimmt; da sie jedoch an der Schnauze beschädigt waren, so wagte ich es bei Publication des 5. Theiles der ichthyologischen Beiträge nicht, schon damals auf die Identität der beiden Gattungen *Aulorhynchus* und *Aulichthys* hinzuweisen.

Gegenwärtig steht mir durch die freundliche Vermittlung des Herrn Dr. Vinciguerra ein vollständig erhaltenes Exemplar von *Aulichthys japonicus* aus dem Museum in Genua zur Untersuchung zu Gebote und ich trage nunmehr kein Bedenken, die Gattung *Aulichthys* einzuziehen.

Aulorhynchus japonicus sp. Brev. Gill unterscheidet sich speciell von *Aul. flavidus* hauptsächlich durch das Vorkommen

von Kielen, von denen die Mehrzahl nach hinten in einen Zahn ausläuft, längs den Platten der Seitenlinie und durch die Grösse der Platten sowohl am Rücken als an der Bauchfläche hinter der gliederstrahligen Dorsale und der Anale, ferner auch noch durch die bedeutendere Länge und grössere Rauhigkeit der Pelvisknochen, so dass die Ventralen bei *Aulorhynchus japonicus* weiter hinter der Basis der Pectoralen zu liegen kommen als bei *Aul. flavidus*. In der Kopfform, insbesondere in der Gestalt und Ossificirung der Schnauze, in der Lage und Bezahnung der Kiefer, in der Structur der Ventralen, in der Rauhigkeit der Oberseite der Knochen an der Stirne und am Hinterhaupte, in der Zahl der Plattenreihen am Rumpfe stimmt *Aul. japonicus* genau mit *Aul. flavidus* überein, so dass eine generische Trennung ungerechtfertigt erscheint.

Das im Museum zu Genua befindliche Exemplar von *Aulorhynchus japonicus* (sp.). Brev. Gill ist circa $11^1/_3$ Ctm. lang. Die Kopflänge ist etwas mehr als $3^1/_2$ mal in der Körperlänge, d. i. in der Totallänge mit Ausschluss der Caudale, der Augendiameter circa $6^1/_2$ mal, die Länge der röhrenförmigen Schnauze circa $1^3/_4$ mal, die Stirnbreite circa 9mal in der Kopflänge enthalten. Die Länge des Unterkiefers gleicht der Hälfte der Entfernung der Kinnspitze vom Augencentrum.

Das vordere Endstück des Unterkiefers ist mässig aufwärts gebogen und überragt nach vorne den kurzen Zwischenkiefer.

Die Kieferzähne sind zart, spitz, mit freiem Auge kaum bemerkbar, und bilden im vordersten Theile der Mundspalte 2 Reihen, von denen die der Aussenseite etwas länger als die der Innenreihe sind. Am längsten und stärksten erscheinen die vordersten Unterkieferzähne der Aussenreihe.

Die Oberseite der langen Schnauze ist glatt überhäutet, im vorderen grösseren Theile querüber nahezu flach und der Länge nach zart leistenförmig gestreift. Die Aussenseite der Stirn- und Hinterhauptknochen erscheint gleich den Rumpfplatten durch zarte Grübchen und wurmförmig geschlängelte erhabene Linien wie ciselirt. Der hintere Rand des Vordeckels ist geradlinig und ein wenig nach vorne und unten geneigt. Das untere Randstück desselben zeigt zarte linienförmige Erhabenheiten, die schräge nach vorne und unten ziehen. Der Kiemendeckel ist halbelliptisch

und unter der Lupe betrachtet, äusserst zart radienförmig gestreift.

Der Unterdeckel ist ebenso lang und circa halb so hoch wie der Deckel; der Zwischendeckel springt nur wenig in Form eines Dreieckes über den hinteren Winkel des Präoperkels vor.

Die grösste Rumpfhöhe fällt über den Beginn der Anale und erreicht nahezu die Hälfte einer Kopflänge. Bis zur Analgegend ist der Rumpf im Durchschnitte oval, hinter derselben am Schwanzstiel stark deprimirt.

26 ovale rauhe Plättchen liegen am Rücken vom Hinterhaupte bis zum Beginn der gliederstrahligen Dorsale, aus der Mitte jedes derselben mit Ausnahme der vordersten erhebt sich ein kurzer Dorsalstachel (somit im Ganzen 25 Stacheln). Die gliederstrahlige Dorsale enthält 9 gespaltene Strahlen; längs der Basis derselben zähle ich 8, und hinter den Strahlen weitere 17 Platten, welche letztere sich giebelförmig nach den Seiten zu abdachen und längs der Mitte eine zarte kielförmige Erhebung zeigen. Längs der Seitenlinie liegen 53 Platten, die mit einem Kiele versehen sind; mit Ausschluss der vordersten Platten laufen die einzelnen Kiele in einen nach hinten stark geneigten Zahn aus. Die Länge und Stärke dieser Zähne nimmt bis zur 6. oder 7. letzten Platte allmälig zu. (Bei einem grösseren Exemplare des Wiener-Museums sind übrigens die Zähne der Platten längs der Seitenlinie schwächer entwickelt als bei dem hier beschriebenen des Museums zu Genua.)

Die Anale wird von 10 Gliederstrahlen gebildet, vor welchen ein sehr kurzer Stachel liegt. Hinter der Anale decken circa 17 Platten die Unterfläche des Schwanzstieles, und 7 ziehen sich längs der Analbasis hin.

Die Pectorale enthält 11 gegliederte und gespaltene Strahlen, ist circa halb so lang wie der Kopf und am hinteren Rande schwach schräge abgestutzt. Die kurzen Ventralen fallen mit ihrer Basis ein wenig vor die Längenmitte des untersten Pectoralstrahles, und enthalten nebst einem Stachel noch 4 Gliederstrahlen.

Die ganze obere Körperhälfte zeigt eine schmutzig röthlichviolette Färbung, die nach unten allmälig in ein schmutziges

Grau übergeht. Eine schwarzbraune Binde zieht vom vorderen Augenrande bis zur Mundspalte, hinter dem Auge setzt sich diese Längsbinde bis zum oberen Ende der Kiemenspalte fort, ist aber minder intensiv gefärbt als vor dem Auge.

Trichodon japonicus n. sp.

Char.: Körperform und Zeichnung wie bei *Trichodon Stelleri* Pall. Erste Dorsale dreieckig hoch, von 10 schlanken Stacheln gebildet und durch einen weiten Zwischenraum von der zweiten Dorsale getrennt. Zweite Dorsale mit 13, Anale mit 31 Strahlen. Präoperkel mit 5 spitzen Stacheln. Die beiden Zähne am Präorbitale sehr klein. Pectorale stark entwickelt, sämmtliche Strahlen einfach, die unteren derselben ein wenig verdickt. Bezahnung der Kiefer und des Vomers wie bei *Tr. Stelleri*, Mundspalte etwas minder rasch nach oben ansteigend als bei letztgenannter Art. Ein schwarzer Fleck am oberen Theile der ersten und der zweiten Dorsale.

1. D. 10. 2. D. 13. A. 31. P. 25. V. 6. R. br. 5.

Beschreibung.

Durch die Höhe und dreieckige Form der ersten Dorsale, welche von zarten schlanken Stacheln gebildet wird, sowie durch die beträchtliche Entfernung beider Dorsalen von einander unterscheidet sich diese Art auffallend von *Tr. Stelleri* Pall., der sie übrigens im Habitus, in der Bezahnung der Deckelstücke, sowie in der Rumpfzeichnung sehr nahe steht.

Die grösste Rumpfhöhe ist etwas mehr als $3^3/_4$mal in der Körperlänge (ohne Caudale) enthalten und gleicht der Länge des Kopfes.

Die hochgelegenen Augen sind nur wenig länger als hoch, und ihr Längendurchmesser erreicht nahezu $^1/_3$ der Kopflänge. Die Stirnbreite gleicht der Hälfte einer Augenlänge. Die Spitzen der beiden Zähne am vorderen Augenrandknochen treten nur äusserst schwach über den Knochenrand vor. Der kräftige Unterkiefer erhebt sich nach vorne minder rasch als bei *Tr. Stelleri* und überragt wie bei letzterer Art den Vorderrand des Zwischenkiefers. Zarte Querfalten zeigen sich an der Aussenfläche beider

Lippen und endigen in tentakelförmige Fäden; am Zwischenkiefer verlieren sich die Querfalten bereits am Beginne des seitlichen absteigenden Kiefertheiles, an der Unterlippe erst in der Nähe der Mundwinkel. Eine schmale Binde schlanker spitzer Zähne liegt in beiden Kiefern und am Vomer.

Von den 5 Zähnen am Rande des Vordeckels ist der am hinteren gerundeten Winkel des letzteren befindliche am stärksten entwickelt, die Spitzen der Zähne am unteren Rande sind nach vorne und unten, am hinteren Rande nach hinten und oben geneigt.

Beide Dorsale gleichen einander bezüglich der Länge ihrer Basis. Die erste, von schlanken Stacheln gebildete Dorsale ist etwas länger als hoch, der höchste 4. Stachel ist ebenso lang wie die Entfernung des vorderen Kopfendes vom hinteren Augenrande; der letzte Stachel gleicht an Länge circa $^{3}/_{4}$ eines Augendiameters und ist mehr als 2mal in der Höhe des 4. Stachels enthalten. Die Entfernung beider Dorsalen von einander gleicht der Hälfte einer Kopflänge. Der höchste 4. Strahl der zweiten Dorsale ist nur unbedeutend kürzer als der entsprechende der ersten Dorsale und die folgenden Strahlen nehmen minder rasch an Höhe ab als in der ersten Rückenflosse.

Die stark entwickelte Pectorale ist länger als der Kopf und enthält nur einfache Strahlen; in der oberen grösseren Hälfte der Flosse sind die Flossenstrahlen fast von gleicher Länge, die folgenden 8 nehmen bis zum untersten rasch an Länge ab und sind dicker als die vorangehenden. Die äusserste Spitze der Pectorale fällt genau in die Mitte der Totallänge.

Die Einlenkungsstelle des ersten Ventralstrahles liegt circa um eine halbe Augenlänge hinter der Basis des untersten kürzesten Pectoralstrahles; der längste vorletzte Ventralstrahl gleicht dem 4. Dorsalstachel an Länge und seine Spitze reicht bis zum Beginne der Anale zurück.

Die Basislänge der Anale gleicht der Hälfte der Körperlänge, sämmtliche Strahlen sind einfach.

Die Caudale ist am hinteren Rande seicht eingebuchtet und an Länge $^{2}/_{3}$ des Kopfes gleich. Die mittleren 10 Caudalstrahlen sind gespalten, die übrigen einfach.

Der Körper ist vollkommen schuppenlos. Die Seitenlinie liegt circa zu Ende des obersten Viertels der Rumpfhöhe. Die

Oberseite des Kopfes, die untere Fläche des Unterkiefers und die Seiten des Rumpfes bis zur Seitenlinie sind unregelmässig braun gefleckt. Ein kleiner dunkler Fleck liegt an der Pectoralachsel.

Die oberen 11 Strahlen der Pectorale sind bis in die Nähe des hinteren Randes grau punktirt, der viel grössere übrige Theil der Brustflosse ist gelblich, ungefleckt. Die Caudale ist im hintersten Längendrittel gleichfalls sehr zart grau punktirt. Ein grosser brauner Fleck ziert den obersten Theil der ersten Dorsale und den obersten Theil der vorderen Längenhälfte der zweiten Dorsale.

Länge des beschriebenen Exemplares: 11 Ctm.

Fundort: Meerbusen Strietok im japanischen Meere (aus der Sammlung des Prof. Dybowski) und Sitka.

Trichodon Stelleri sp. Gall.

Der Verbreitungsbezirk dieser Art erstreckt sich von Kamtschatka bis zu den Farallones an den Küsten Californiens. Von den letzterwähnten Inseln erhielt ich zu Ende des vergangenen Jahres ein grosses Exemplar von 23 Ctm. Länge.

Die erste Dorsale wird bei diesem Exemplare nur von 13 Stacheln gebildet und zeigt 2 Längsreihen brauner Flecken, von denen die untere Reihe im basalen, die obere Reihe im obersten Theile der Flosse liegt. Die zweite Dorsale enthält 19, die Anale 28, die Pectorale 21 Strahlen.

Die Spitzen sämmtlicher 5 Stacheln des Vorderdeckels springen nur wenig über den häutigen Rande des letzteren vor.

Der höchste 5. u. 6. Stachel der Dorsale ist nicht länger als ein Augendiameter und circa $3^1/_2$mal in der Basislänge der Flosse enthalten. Der Abstand beider Dorsale von einander übertrifft nur wenig die Hälfte einer Augenlänge. Der höchste 6. Strahl der zweiten Dorsale ist $1^2/_5$ mal höher als der 5. oder 6. Stachel der ersten Dorsale. Die Kopflänge verhält sich zur Körperlänge wie $1 : 3^1/_2$ und steht ein wenig der grössten Rumpfhöhe nach.

Bei dieser Gelegenheit sei erwähnt, dass die von mir in „Ichthyologische Beiträge (IX)“ als neu beschriebenen *Agonus* — (*Brachyopsis* —) Arten Californiens *Agonus Barkani* und *Agonus*

Annae bereits früher von Lockington und Jordan charakterisirt wurden und zwar erstere Art als *Brachyopsis verrucosus* Lockington und letztere als *Brachyopsis xyosternus* Jordan.

Leider erhielt ich die Separatabdrücke der Abhandlungen von Lockington und Jordan erst nachdem ich selbst einen Separatabdruck meiner Arbeit nach Washington gesendet hatte.

Centridermichthys elegans n. sp.

Char.: Körpergestalt mässig gestreckt. Kopf mit zahlreichen warzenförmigen Erhabenheiten. Ein ziemlich breites, am oberen Rande zart gefiedertes Tentakel am hinteren Ende des oberen Augenrandes, mehrere kleinere, schmale am Hinterhaupte. Vordeckel mit 4 Stacheln, die 3 unteren von dicker Haut umhüllt, äusserlich kaum bemerkbar, der unterste mit der umgebogenen Spitze nach vorne gekehrt und länger als die beiden (kleinen) nächstfolgenden; der oberste Stachel am stärksten entwickelt, ankerförmig nach vorne umgebogen. Eine zusammenhängende Reihe gezähnter Schuppen längs der Seitenlinie und einzelne gleichfalls stark gezähnte Schuppen in dem vordersten Theile des Rumpfes unterhalb der Seitenlinie. 5—6 Gruppen schwarzbrauner Flecken oder ebenso viele (gleich grosse) Flecken längs der Rückenlinie, unter der Seitenlinie abwechselnd hell- und dunkelbraune Querbinden oder V-förmige Flecken, überdies noch zahlreiche kleine, braune und hellgraue Flecken und Marmorirungen am Körper. Flossen abwechselnd hellgrau und dunkelbraun gebändert oder gefleckt. Kopflänge etwas mehr oder weniger als 3mal, grösste Rumpfhöhe $5\frac{1}{2}$—$4\frac{2}{5}$mal in der Körperlänge, der längere Durchmesser des ovalen Auges 4—5mal in der Kopflänge, knöcherner Theil der Stirne zwischen den Augen je nach dem Alter 3-fast 4mal in der Augenlänge enthalten. Nasalstacheln deutlich entwickelt. Mundspalte ziemlich lang, hinterer Rand des Oberkiefers in verticaler Richtung ein wenig vor den hinteren Augenrand fallend. Pectorale lang, um kaum eine Schnauzenlänge kürzer als der Kopf, die unteren 8—9 Strahlen derselben verdickt, sämmtliche Pectoralstrahlen einfach. Caudale am hinteren Rande schwach

gerundet, bei jungen Exemplaren $1^1/_2$—$1^3/_5$mal, bei alten 2mal in der Kopflänge enthalten. Beide Dorsalen an der Basis durch einen Hautsaum zusammenhängend. Die 2—3 ersten Strahlen der ersten Dorsale gleich hoch, die nächstfolgenden mittleren Strahlen etwas höher. Urogenitalpapille bei Männchen sehr stark entwickelt, penisähnlich.

1. D. 10. 2. D. 15—17. P. 15—16. V. 2. A. 15.

Zahlreiche Exemplare bis zu 13 Ctm. Länge aus dem japanischen Meere im Meerbusen Strietok durch Prof. Dybowski.

Centridermichthys elongatus n. sp.

Char.: Körper stark gestreckt, Rumpfhöhe 6mal, Kopflänge 3mal in der Körperlänge enthalten. Präoperkelstacheln länger und spitzer als bei der früher beschriebenen Art, insbesondere der oberste ankerförmig gebogene, platte Stachel, der in der Regel 1—2 Nebenzacken trägt. Auge oval, längerer Durchmesser desselben der Schnauzenlänge genau oder nahezu gleich und circa 4mal in der Kopflänge enthalten. Kopfhaut dünn. Eine Reihe gezähnter Schuppen längs der Seitenlinie und einige wenige gleichfalls stark gezähnte Schuppen unter letzterer im vorderen Theile des Rumpfes zerstreut. Rumpfhaut über der Seitenlinie glatt oder dicht mit winzigen Stacheln besetzt wie bei *Centrid. fasciatus* Heck. Obere Rumpfhälfte grauviolett mit dunkleren rothvioletten, wellenförmig gebogenen Längsflecken, die zuweilen der Länge nach zusammenfliessen; selten einige dunkle Querbinden in der unteren Rumpfhälfte (wie bei *C. elegans*). Dorsalen und Anale mit dunklen Binden. Nasalstacheln deutlich entwickelt. Stirne schmal, längs der Mitte rinnenförmig vertieft wie bei *Cent. elegans*. Mundspalte ziemlich lang, hinteres Ende des Oberkiefers in verticaler Richtung etwas vor den hinteren Augenrand fallend. Auge oval. Oberseite des Kopfes ohne Tentakeln (?). Kiemenhäute an der Unterseite des Kopfes vollständig miteinander vereinigt und mit der Kehlhaut nicht verbunden (ebenso wie bei *Cent. elegans*). Kiefer, Vomer und Gaumenbein mit spitzen Zähnchen in Binden besetzt.

1. D. 10. 2. D. 17—18. V. 2. A. 16.

Mehrere, leider in der Kopfhaut stark beschädigte Exemplare aus dem japanischen Meere durch Prof. Dybowski.

Centridermichthys japonicus n. sp.

Char.: Körper gestreckt, comprimirt. Rumpfhöhe etwas mehr als 5mal, Kopflänge circa 3 1/3mal in der Körperlänge enthalten. Hinterer Vordeckelrand mit 2 Stacheln bewaffnet, der untere derselben äusserlich kaum bemerkbar, mit der Spitze nach unten und vorne gekehrt, der obere längere nicht gekrümmt und mit der Spitze nach oben und hinten gerichtet. Augendiameter 4mal, Schnauzenlänge 3mal, Stirnbreite fast 12mal in der Kopflänge enthalten. Stirne concav, oberer Augenrand leistenförmig erhöht. Ein ziemlich langes, schlankes Tentakel am hinteren Ende des oberen Augenrandes. Mundwinkel in verticaler Richtung ein wenig hinter die Augenmitte fallend. Kiefer- und Vomerzähne mehrreihig, bürstenförmig, einige längere Zähne vorne in der innersten Zahnreihe des Zwischenkiefers. Zähne am Gaumen kürzer als die des Vomers. Nasalstacheln deutlich entwickelt. Kleine, schuppenförmige Knochenplättchen nur im vordersten Theile des Rumpfes längs der Seitenlinie und unter dieser vereinzelt in der Pectoralgegend. Pectorale ebenso lang wie der Kopf mit Ausnahme der Schnauze und nur von einfachen Strahlen gebildet. Beide Dorsale einander sehr genähert. Kopfseiten und obere Rumpfhälfte hell röthlichbraun mit dunkleren schmutzigvioletten Marmorirungen am Rumpfe und stärker ausgeprägten, schrägen Binden an den Kopfseiten. Einige tiefschwarze Punkte oder Fleckchen längs der Seitenlinie, unter dieser undeutliche grauviolette, häufig nach oben und unten X-förmig auseinander weichende Querbinden. Caudale bei ausgebreiteten Strahlen fast vertical abgestutzt, mit 3—4 braunen Querbinden. Zwei braune, nach hinten convergirende Streifen im vorderen Drittel der Pectorale; die beiden Dorsalen und die Anale goldbraun gefleckt.

1. D. 10. 2. D. 19. P. 16. A. 18. V. 2.

Fundort: Kanagava, Japan.

Diese Art ist sehr nahe verwandt mit *Pseudoblennius* (Schleg.) *percoides* Gthr., die von Dr. Schlegel in der *Fauna japonica* zuerst beschrieben und abgebildet wurde, und der Gattung nach mit *Centridermichthys*. zusammenfällt.

Stichaeus ennegrammus Kner.

Bei sämmtlichen Exemplaren dieser Art, welche Prof. Dybowski im japanesischen Meere (Meerbusen Strietok) sammelte, zähle ich in der Annale 28—30 Strahlen, von denen der erste stachelförmig ist, und nur bei einem einzigen grossen Exemplare von 15 Cent. Länge 32 Strahlen. Die grösste Rumpfhöhe ist in der Regel je nach der geringeren oder bedeutenderen Grösse der Exemplare $6^1/_3$—$8^1/_3$mal, die Kopflänge $4^1/_2$—5mal in der Totallänge, der Augendiameter bei kleinen Individuen 4—$4^1/_2$mal, bei älteren Exemplaren von 9—$10^1/_2$Ctm. Länge, aber 5 bis nahezu $5^2/_3$mal in der Kopflänge enthalten, und bei kleinen Individuen etwas länger, bei älteren ebenso lang oder unbedeutend kürzer als die Schnauze.

Die Grundfarbe des Kopfes und Rumpfes ist hellbraun. Zahlreiche dunkelbraune Querbinden ziehen vom Rücken herab und umschliessen im obersten Theile des Rumpfes mehr oder minder grosse hellgraue Flecken, die zuweilen gleich den Rumpfbinden über die Dorsale sich ausdehnen. Selten liegen ähnliche graue Flecken auch längs dem mittleren Höhendrittel der Rumpfseiten, in welchem Falle die hellbraune Grundfarbe des Rumpfes fast ganz verdrängt wird.

Die Zeichnung der Dorsale ist variabel, in der Regel liegen zahlreiche, grössere und kleinere dunkelviolette Flecken ohne regelmässige Anordnung auf der genannten Flosse zerstreut. Bei einigen wenigen Exemplaren unserer Sammlung finden sich daselbst nur grosse dunkle Flecken zwischen hellen vor und bilden die Fortsetzung der Querbinden des Rumpfes und der früher erwähnten hellen Flecken im obersten Theile des Körpers; das obere Endstück der Dorsale ist bei eben diesen Exemplaren dunkelviolett. Die Anale zeigt in der Regel eine einförmige wässerig-schmutzigviolette Färbung und ist am ganzen, freien Rande gleich dem der Caudale und dem gliederstrahligen Theile der Dorsale schmal weisslich gesäumt. Die oberste Seitenlinie

gibt bei grossen Exemplaren zuweilen kurze Nebenäste nach oben ab, und erstreckt sich wie die dritte zuweilen nicht bis zum hinteren Rumpfende.

An den Seiten des Kopfes finden sich stets drei schräge nach hinten und unten ziehende violette, hellgesäumte Binden vor. Drei bis fünf dunkelviolette Querbinden, durch schmale, halb bläulich graue Zwischenräume voneinander getrennt, liegen auf der Pectorale; zuweilen fliessen die zwei hintersten Binden zusammen, so das die ganze hintere Flossenhälfte schwärzlichviolett erscheint und nicht selten reichen die schmalen hellen Querstreifen nicht ganz bis zum unteren Flossenrande herab. Die kleinen Ventralen sind in mittleren Theile schmutzig dunkelviolett oder schwärzlichgrau, zunächst der Basis und im hintersten Theile hellgrau; die Caudale ist zunächst der Basis hellgrau, selten daselbst mit dunklen kleinen Flecken geprägt, im Uebrigen aber wässerig schmutzigviolett mit Ausschluss des hinteren, hellen Randsaumes.

D. 41—47. A. 1/27—31.

Opisthocentrus reticulatus n. sp.

Char.: Körperform stark gestreckt und comprimirt. Körperhöhe 8 — 9mal, bei trächtigen Weibchen nur $6^1/_3$—$6^1/_4$mal, Kopflänge $6^1/_3$—$6^3/_5$mal in der Totallänge, Augendiameter 5 — etwas mehr als 4mal, Schnauzenlänge $4^1/_3$mal, Kopfbreite $2^1/_3$ — $2^2/_5$mal in der Kopflänge enthalten Dorsale nur von einfachen Strahlen gebildet (bei Männchen bedeutend höher als bei den Weibchen), von denen die die letzten 8—10 steif, stachelig sind. Vomer- und Kieferzähne in mehreren Reihen, die äusseren etwas längeren Zähne in den Kiefern stumpf konisch. Gaumenzäne fehlen. Rumpf mit dunkelbrauner netzförmiger Marmorirung. 5—6 schwarze Ocellflecken auf der Dorsale. 4 schwärzliche Streifen kreuzförmig von den Augenrändern auslaufend. Ein verticaler dunkler Streif zuweilen von dem Beginn der Dorsale zur Basis der Pectorale herabziehend. Schuppen klein, oval, cycloid, mit zahlreichen concentrischen Streifen.

D. 57—58. A. 36. P. 20.

Beschreibung.

Die obere Profillinie des Kopfes ist schwach gebogen, der Zwischenkiefer überragt ein wenig den Rand des Unterkiefers. Der hintere Rand des Unterkiefers fällt in verticaler Richtung unter oder nur ganz unbedeutend hinter den vorderen Augenrand. Die querüber flache Stirne gleicht an Breite fast $^{3}/_{4}$ einer Augenlänge. Mit Ausnahme der Schnauze, der Kiefer und des Präorbitale ist der Kopf mit Schuppen bedeckt.

Die stark entwickelte, fächerförmige Pectorale steht der Kopflänge nur um die Länge der Schnauze nach, ist vollkommen ungefleckt, gelblichweiss.

Die Dorsale ist bei den Männchen unbedeutend höher als bei den Weibchen, die letzten stachelartigen Strahlen der Flosse nehmen gegen die Caudale rasch an Höhe ab, die höchsten Dorsalstrahlen fallen in den mittleren Theil der Flossenlänge. Die Caudale ist am hinteren Rande oval gerundet und ebensolang wie die Pectorale. Die mittleren Analstrahlen sind bei Männchen durchschnittlich nur halb, bei Weibchen circa $^{2}/_{3}$mal so lang wie die entsprechenden Strahlen der Dorsale.

Dorsale und Anale sind bei Weibchen durchschnittlich wässerig weisslichgrau; bei Männchen ist die erstgenannte Flosse oft wässerig grauschwarz oder schwärzlichbraun und nur an der Basis allein oder zunächst der Strahlen weisslichgrau, die Anale aber im ganzen mittleren Höhendrittel oder zunächst den einzelnen Strahlen dunkelgrau. Zuweilen liegt am unteren Rande der Anale ein dunkler Saum.

Das grösste Exemplar, welches wir zu untersuchen Gelegenheit hatten, ist $14^{1}/_{2}$ Ctm. lang.

Fundort: Japanisches Meer (durch Prof. Dybowski).

Tridentiger bifasciatus n. sp.

Char.: Körper mässig gestreckt. Kopf auffallend breit, *Cottus*-ähnlich, an der Oberseite flach; Augen klein, Stirne breit. Pectorale ohne haarförmige Strahlen. Beide Dorsalen einander stark genähert, die erste mit 6, die zweite mit 13 Strahlen. Leibeshöhe etwas mehr als 5mal, Kopflänge circa $3^{1}/_{4}$mal in der Körperlänge (d. i. Totallänge mit Aus-

schluss der Caudale), Augendiameter circa $7^1/_2$mal, Stirnbreite etwas mehr als 3mal, Schnauzenlänge circa $4^1/_3$mal, Kopfbreite ein wenig mehr als $1^1/_3$mal, Kopfhöhe 2mal in der Kopflänge enthalten. Schnauze bogenförmig zum vorderen Mundrande abfallend. Kieferzähne der Aussenreihe dicht an einander gedrängt, meist 3zackig und durch einen Zwischenraum von den übrigen Reihen kleiner Spitzzähnchen getrennt. Mundspalte breiter als lang, an Breite circa der Hälfte der Kopflänge gleich. Mundwinkel unter den hinteren Augenrand fallend. Jederseits eine breite braune Binde an der Stirne beginnend und längs (unter) der Basis der Dorsalen bis zur Basis der Caudale zurückreichend. Eine 2. viel schmälere Binde längs der Mitte der Rumpfhöhe von der Basis der Pectorale bis zu der der Caudale ziehend. Ein schwärzlicher Querstrich an der Basis der oberen Pectoralstrahlen. Schwarze längliche Flecken zunächst dem oberen Rande der ersten Dorsale und der vorderen Strahlen der 2. Rückenflosse, sowie über dem Rande der vorderen Analstrahlen. Caudale mit zahlreichen Querstreifen blaugrauer Fleckchen, hinterer Rand der Flosse stark gerundet. Kopf schuppenlos, Nackenschuppen klein. Schuppen an den Seiten des Rumpfes mässig gross, gegen die Caudale ein wenig an Umfang zunehmend, am freien Rande stark gezähnt, circa 54 zwischen der Basis des ersten Pectoralstrahles und dem Beginne der Caudale in einer horizontalen Längsreihe und 16 zwischen dem Beginne der 2. Dorsale und der Anale in einer schrägen Reihe. Sämmtliche Schuppen, unter der Lupe betrachtet, zartbraun punktirt gleich den Flossen. Ventralen trichterförmig vereinigt, erster Strahl derselben kurz und steif.

1. D. 6. 2. D. 13. A. $1/_1$. P. 19.

Länge des beschriebenen Exemplares: 11 Centimeter. Fundort: Japanisches Meer (Meerbusen Strietok).

Hypomesus olidus Pall. sp.

Das Verhältniss der Kopflänge zur Körperlänge ist variabel und $4^1/_2$—5mal, die grösste Rumpfhöhe 7 — nur wenig mehr als

5mal in der Körperlänge enthalten. Der Augendiameter gleicht der Schnauze an Länge. Bei den von Prof. Dybowski im japanischen Meere gesammelten Exemplaren durchbohrt die Seitenlinie ausnahmslos nur 64—66 Schuppen bis zur Basis der mittleren Caudalstrahlen. Der Beginn der Dorsale fällt in der Regel genau in die Mitte der Körperlänge und das hintere Ende des Oberkiefers in verticaler Richtung merklich näher zur Augenmitte als zum vorderen Augenrande. Die Anale enthält 16—17 Strahlen, die Dorsale 10—11.

Totallänge der erwähnten Exemplare aus dem japanischen Meere 12—19 Ctm. — Sammlung Dybowski.

Cyclopterichthys glaber n. g. n. sp.

Char.: Körperhaut dick, runzelig, schlaff, ohne Tuberkeln; Kopf oben breit, mässig gewölbt, seitlich steil abfallend. Rumpf bis zur Dorsale rundlich, *Diodon*-ähnlich, von der (einzigen) Dorsale bis zur Caudale comprimirt. $3\frac{1}{2}$ Kiemen. Pseudobranchien stark entwickelt. Schnauze und Stirne steil abfallend, schwach gebogen. Infraorbitale mit dem Vordeckel in Verbindung. Dorsale und Anale gegenständig, mit geringer Stachelzahl, Anale ein wenig hinter der Dorsale beginnend, und wie diese im letzten Drittel der Körperlänge gelegen. Pectorale stark entwickelt. Ventralen wie bei den übrigen Discoboli in ein Haftorgan umgebildet. Kieferzähne 2reihig, spitz, nur gegen die Mundwinkel zu einreihig. Gaumenzähne fehlen. Kiemenspalte vertical gestellt, schlitzförmig, über der Basis der Pectoralen. Braun mit zahlreichen dunkleren, mässig grossen länglichen und rundlichen Flecken.

D. 9. A. 7. P. 20. C. 11.

Die Gattung *Cyclopterichthys* bildet ein interessantes Bindeglied zwischen den *Cyclopterina*, denen sie in der Körperform am nächsten steht, und den *Liparidina*. Die bei den jungen Individuen der bisher bekannten *Cyclopterus*-Arten nie fehlende erste Dorsale kommt bei *Cyclopterichthys* nicht zur Entwicklung, die zweite Dorsale und die Anale von *Cyclopterus* entspricht in Lage und Ausdehnung genau der einzigen Dorsale und der Anale von *Cyclopterichthys*, dagegen steht der Augenring letztgenannter

Gattung wie bei *Liparis* mit dem Präoperculum in Verbindung. Kiemhäute vereinigt und mit dem Isthmus verbunden.

Die Kopflänge gleicht bei *Cyclopterichthys glaber* circa $^1/_3$ der Körperlänge, die grösste Kopfbreite übertrifft die Kopflänge, die Kopfhöhe steht letzterer je nach dem Alter mehr oder minder bedeutend nach. Das rundliche Auge ist circa 7mal in der Kopflänge enthalten, die Mundspalte breit, bogenförmig gerundet. Die Mundwinkel fallen in verticaler Richtung fast unter die Augenmitte. Die Körperhaut ist sehr dick, runzelig, schlaff.

Bei der ziemlich gedrungenen Form des Rumpfes dürfte die Zahl der Wirbeln bei *Cyclopterichthys* jener von *Cyclopterus* nicht aber von *Liparis* entsprechen.

Fundort: Ochotskisches Meer.

Leuciscus hakuensis Gthr.

Von dieser Art besitzt das Wiener Museum ein Exemplar von $34^1/_2$ Cm. Länge. Die Seitenlinie durchbohrt, wie bei dem typischen Exemplare des britischen Museums, im Ganzen 73 Schuppen, von denen die 3 letzten auf der Caudale liegen, dagegen finden sich nur $13^1/_2$ Schuppenreihen zwischen der Seitenlinie und der Basis des ersten Dorsalstrahles vor. Zwischen der Basis der Ventrale und der Seitenlinie zähle ich 8—9, zwischen letzterer und der Bauchlinie 14 horizontale Schuppenreihen (wie bei dem typischen Exemplare, welches Dr. Günther beschrieb). Die Körperlänge ist $4^1/_3$mal, die grösste Rumpfhöhe nahezu 4mal in der Körperlänge, (d. i. Totallänge mit Ausschluss der Caudale), der Augendiameter $5^1/_2$mal, die Stirnbreite etwas mehr als 3mal, die Schnauzenlänge circa $2^4/_5$mal, die Länge des Präorbitale $4^1/_6$mal in der Kopflänge enthalten.

Die Höhe des Präorbitale gleicht nahezu einer Augenlänge. Die Mundwinkel fallen in verticaler Richtung nur wenig vor den Vorderrand des Auges. Der aufsteigende Rand des Vordeckels ist ein wenig nach vorne und unten geneigt, der Winkel des Präoperkels etwa grösser als ein rechter. Die konische Schnauze überragt nasenförmig den vorderen Mundrand.

Der Beginn der Dorsale fällt genau in die Mitte der Körperlänge und senkrecht über die Insertionsstelle der Ventralen, wie bei dem typischen Exemplare des britischen Museums, dagegen

ist die Pectorale auffallend länger als bei letzterem und zwar $^2/_3$mal so lang wie die Entfernung der Pectoralbasis von der Insertionsstelle der Ventralen. Die Länge der Bauchflossen ist etwas mehr als $1^1/_3$mal ($1^5/_{17}$ mal), die der Ventralen circa $1^1/_2$mal in der Kopflänge enthalten. Die Dorsale übertrifft an Höhe nur wenig die Länge der Pectorale. Die Anale enthält 11 Strahlen. Die Caudale ist am hinteren Rande etwas tiefer eingebuchtet, als es die von Günther im Reporte der Challenger-Expedition gegebene Abbildung zeigt.

Die festsitzenden Rumpfschuppen zeigen zahlreiche, feine Radien. — Japan, ohne nähere Angabe des Fundortes.

Leuciscus Taczanowskii n. sp.

Die hier zu beschreibende Art unterscheidet sich von *L. hakuensis*, der sie sehr nahesteht, hauptsächlich durch die grössere Anzahl der Schuppen längs und unter der Seitenlinie. Die Kopflänge ist bei Exemplaren von 20—26 Ctm. Länge 4mal, die grösste Rumpfhöhe $4^2/_5$ bis mehr als 5mal in der Körperlänge, der Augendiameter nahezu $5—5^1/_3$ mal, die Stirnbreite $3^2/_5$ bis unbedeutend mehr als 3mal, die Schnauzenlänge ein wenig mehr als 3mal, die Länge der Pectorale genau oder etwas mehr als $3^1/_2$mal, die der Ventrale mehr als $1^2/_3—1^7/_8$mal in der Kopflänge enthalten.

Die stumpf-konische Schnauze überragt nur wenig den vorderen Mundrand. Die Mundwinkel fallen in verticaler Richtung ein wenig vor das Auge. Hinterer Vordeckelrand schwach convex, nach vorne und unten geneigt. Vordeckelwinkel mehr oder minder bedeutend grösser als ein rechter. Kopf $1^1/_2$ bis mehr als $1^2/_3$mal länger als hoch; grösste Kopfbreite mehr als 2mal in der Kopflänge enthalten. Die beiden unteren Augenrandknochen sind sehr schmal, der hintere längere derselben bildet zum Theile die hintere Umfassung des Auges; das Postorbitale ist rundlich, reicht nach hinten nicht bis zum hinteren Rande des Wordeckels und steht dem Präorbitale an Umfang nach. Der Beginn der Dorsale fällt bei den 3 kleineren der hier beschriebenen Exemplare bedeutend, bei dem 4. grössten, nur wenig hinter der Mitte der Körperlänge. Die grösste Höhe der Dorsale gleicht der Kopflänge mit Ausschluss der Schnauze und ist genau oder nahezu

2mal grösser als die Basislänge der Flosse. Die Insertionsstelle der Ventrale fällt vertical unter den Beginn der Dorsale.

Die Länge der Pectorale ist $1^1/_2$—$1^3/_5$mal in dem Abstande der Pectoralbasis von der Einlenkungsstelle der Ventralen enthalten. Die Caudale ist am hinteren Rande tief, dreieckig eingebuchtet, bei jungen Exemplaren von circa 20 Cent. Länge nur wenig kürzer als der Kopf, bei älteren circa $1^1/_4$mal in der Kopflänge enthalten.

Die Seitenlinie durchbohrt im Ganzen 81—86 Schuppen, von denen die 3—4 letzten die Basis der Caudale überdecken. Über der Seitenlinie bis zur Basis des ersten Dorsalstrahles liegen 14—16, unter der Seitenlinie bis zur Basis des ersten obersten Ventralstrahles 9—10 (bis zur Bauchlinie 14—15) horizontale Schuppenreihen. Die Schuppen sind festsitzend und zeigen zahlreiche, zarte Radien.

Obere Körperhälfte stahlblau, Bauchseite gelblich, unterer Theil der Körperseiten gegen die Bauchseite zu silberweiss.

D. 10. A. 11—12. V. 10. L. l. 81—86.

Nach Prof. Dybowski's brieflicher Mittheilung kommt diese Art im japanesischen Meere vor und steigt nur zur Laichzeit in die Flüsse und Süsswasserseen.

Leuciscus Taczanowskii ist so nahe verwandt mit ***L. hakuensis*** Gthr., dass ich anfänglich erstere Art nur als die Jugendform der letzteren hielt. Da jedoch bei *L. Taczanowskii* die Zahl der Schuppen längs der Seitenlinie mit dem Alter zunimmt, und bei jüngeren Exemplaren von circa 20 Ctm. Länge 81, bei älteren von 26 Ctm. Länge 86 beträgt, während ich bei einem $34^1/_2$ Ctm. langen Individuum von *L. hakuensis* wie Dr. Günther bei den beiden Exemplaren des britischen Museums nur 73 Schuppen längs der *L. lateralis* vorfinde, so halte ich wenigstens vorläufig eine specifische Trennung für begründet.

Gobius zebrus Risso Canestrini.

Während meines letzten Aufenthaltes in Triest Ende December 1880 erhielt ich durch Herrn A. Perugia eine beträchtliche Anzahl von Exemplaren des *Gobius zebrus* Risso, Castr. aus der Bucht von Muggia bei Zaule. Diese Exemplare stimmen ziemlich genau mit Canestrini's Beschreibung überein, nur sind die oberen

Pectoralstrahlen haarförmig, was Canestrini nicht erwähnt. Die Körperform ist bald mehr, bald minder schlank, die Rumpfhöhe 6—5mal, die Kopflänge $3^2/_3$—$3^3/_4$mal in der Körperlänge, die grösste Kopfbreite $1^2/_5$—$1^1/_5$mal in der Kopflänge enthalten. Der ganze Kopf und die Oberseite des Vorderrumpfes bis zum Beginne der rechten Dorsale sind schuppenlos. Zahlreiche feine Porenreihen liegen in der Wangengegend und eine am aufsteigenden Vordeckelaste, ferner am Deckel, längs dem oberen Rande desselben bis zum Auge etc. Grosse Porenmündungen bemerkt man überdiess rings um das Auge, am verticalen Aste des Vordeckels, über dem Deckel etc. Die Augen liegen einander sehr genähert, ihr Durchmesser ist 4—$3^3/_5$mal in der Kopflänge begriffen. Die 2. Dorsale enthält im Ganzen 12 Strahlen, die Anale 10—11.

Bei grösseren Individuen kommt fast ausnahmslos eine ziemlich scharf abgegrenzte, breite goldgelbe Binde an der Oberseite des Kopfes vor, die diademartig von der Stirne unmittelbar hinter dem Augen schräge zur Basis der Pectorale herabzieht. Sämmtliche Schuppen an den Seiten des Rumpfes sind feingezähnt. 12—13 Schuppen zwischen dem Beginne der 2. Dorsale und dem der Anale in einer etwas schrägen Reihe und circa 32—33 längs der Seitenlinie von der Pectorale bis zur Caudale.

Die Grundfarbe variirt zwischen hell gelblichbraun und dunkel schmutzigolivengrün, die schwärzlichen Querbinden sind bald mehr bald minder scharf abgegrenzt, schmal und nehmen mit dem Alter durch Theilung ein wenig an Zahl zu. Die erste Dorsale ist im oberen Höhendrittel einfärbig orangegelb oder rosenroth, in den beiden übrigen Theilen mit 2—3 braunen, schwachgebogenen, schmalen Längsbinden auf hellerem Grunde geziert, die 2. Dorsale und die Caudale sind in der Regel dicht dunkelbraun gefleckt, seltener und minder dicht auch die Anale. Der Kopf ist intensiv dunkelbraun gestrichelt und gefleckt.

Die grössten der mir von Herrn Perugia gütigst überlassenen Exemplare sind $5^1/_2$ Ctm. lang.

Notopterus (Xenomystus) Nili n. sp.

B. 3. D. 0. A.+C. 116—120.

Char.: Leibeshöhe nahezu 5—$5^1/_4$mal, Kopflänge $7^1/_2$—$7^1/_3$mal in der Körperlänge, Augendiameter $3^1/_3$mal, Schnauze

$4^1/_3$—$4^1/_4$mal in der Kopflänge enthalten. Obere Portillinie des Kopfes und der vorderen Hälfte des Rumpfes nahezu horizontal oder aber mässig convex. Hinterer und unterer Rand des Vordeckels und dessen untere Vorleiste zart gezähnt. Nasalanhang tentakelförmig, fast so lang wie die Schnauze. Hinteres Ende des Oberkiefers in verticaler Richtung nicht unbedeutend hinter den vorderen Augenrand fallend. Mundspalte schräge von vorne ansteigend. Zwischen- und Oberkieferzähne zweireihig, spitz. Unterkieferzähne in mehreren Reihen, eine schmale Binde bildend, Zähne der Aussenreihe spitz, ziemlich lang, die der inneren Reihen fast kornartig, sehr kurz und stumpf. Gaumen- und Syhenoidzähne klein, in schmalen Binden. Suborbitalring und untere Ränder des Unterkiefers sägeförmig gezähnt. Kiemenmembranen vereinigt. 25—30 Paare von Stacheln längs dem Bauchrande bis zum Beginne der Anale. Pectorale nur wenig kürzer als der Kopf. Ventralen äusserst klein, vereinigt. Schuppen klein. Dunkel röthlichbraun in der oberen Körperhälfte, gelblichbraun gegen den Bauchrand zu; 4 schwarzgraue, schmale Längsstreifen, in gleichen Abständen von einander im oberen Theile des Rumpfes; der 3. Streif zieht längs der Seitenlinie hin.

Mehrere Exemplare bis zu 20 Ctm. Länge aus dem Bahr el Seraf und Bahr el Gebel durch Dr. E. Marno.

Diese Art unterscheidet abgesehen von geringerer Leibeshöhe und Kopflänge (im Verhältnisse zur Körperlänge) hauptsächlich durch das Vorkommen mehrerer Zahnreihen in den Kiefern von *N. nigri* Gthr. (nach Dr. Günther's Beschreibung).

Ophiocephalus obscurus Gthr.

Von dieser Art erhielten wir durch Dr. Marno aus dem Bahr el Seraf und Bahr el Gebel gut erhaltene Exemplare von 14 bis 45 Ctm. Die grösste Rumpfhöhe ist je nach dem Alter verschieden, bei den kleineren Exemplaren unserer Sammlung (von 14 bis 23 Ctm. Länge) der halben Kopflänge gleich und fast 8mal, bei anderen von mittlerer Grösse $7^1/_2$—$6^1/_2$mal, und bei dem grösten Exemplare von 45 Ctm. Länge nur $5^2/_5$mal in der Totallänge

enthalten. Die Kopflänge ist in der Regel etwas weniger als 4mal, selten genau 4mal in der Totallänge begriffen.

Die Zahl der Dorsalstrahlen beträgt in der Regel 40—41, selten 42, die der Analstrahlen 29—30, (bei dem von Dr. Günther beschriebenen Exemplare nur 26). $6^1/_2$ Schuppenreihen liegen zwischen dem Beginne der Dorsale und der Seitenlinie in einer verticalen Reihe.

Längs der Höhenmitte der Rumpfseiten zieht sich eine Reihe grosser, rundlicher, dunkel-bräunlichvioletter Flecken hin, die gleichsam die Fortsetzung der seitlichen Kopfbinde bilden. Diese Flecken sind an den Rändern mit noch dunkleren, kleinen Flecken unregelmässig umsäumt, hie und da liegen solche Fleckchen auch im mittleren Theile der grossen Flecken zerstreut. Eine 2. und 3. Reihe verschwommener, schräge- oder quergestellter, gleichfalls bräunlichvioletter Binden oder Flecken zieht sich im obersten und untersten Höhendrittel der Rumpfseiten bis zur Caudale hin. Die dunklen, kleinen Flecken auf den einzelnen Schuppen zeigen sich bei jüngeren Individuen am deutlichsten, insbesondere im unteren Theile des Rumpfes. Auf der Unterseite des Kopfes liegen zahlreiche silberfarbige, zum Theile zickzackförmig geschlängelte Linien, häufig zeigen sich am Unter- und Zwischendeckel, sowie in der unteren Wangengegend einige wenige, kleine Fleckchen von ähnlicher Färbung.

Haplochilus Marnoi n. sp.

D. 8. A. 14—15. V. 6. L. l. c. 27. L. tr. $8^1/_2$.

Leibeshöhe $4^1/_2$—$5^2/_5$mal, Kopflänge $3^1/_4$—$3^1/_2$mal in der Körperlänge (d. i. Totall. ohne Caud.), Augendiameter 3 bis $3^1/_4$mal, Schnauzenlänge circa 3mal, Stirnbreite 2mal in der Kopflänge enthalten. Oberseite des Kopfes ganz flach, ebenso der vordere Theil der Oberseite des Rumpfes. Der Beginn der Dorsale ist bei Exemplaren von $3^3/_4$—4 Ctm. Länge stets bedeutend näher zur hinteren Spitze der Caudalflosse gelegen als zum Auge, und fällt häufig fast in der Mitte der Entfernung des hinteren Deckelendes von der Spitze der Caudale.

Der erste Analstrahl liegt mit seiner Basis circa um eine Augenlänge näher zum hinteren, seitlichen Kopfende als zur Basis der Caudale und der letzte Analstrahl circa dem 3. letzten

Dorsalstrahle in verticaler Richtung gegenüber. Die Spitze der Pectorale überragt ein wenig die Einlenkungsstelle der kurzen Ventralen.

Bräunlichgelb, an der Kehle röthlichgelb; circa 10 dunkelgraue, schmale Binden (Streifen) ziehen schräge über die ganze Höhe der Rumpfseiten nach vorne und unten herab und 3 Reihen ähnlicher Binden oder kleiner Flecken über die Caudale. Die Anale ist unten dunkel bläulichgrau gesäumt, über diesem Saume liegen einzelne graue oder carminrothe Fleckchen.

Fundort: Bahr el Seraf und Bahr el Gebel.

Haplochilus bifasciatus n. sp.

D. 6—7. A. 15. V. 6. L. l. 28. L. tr. $7^1/_2$ (bis zur Basis der Ventr.)

Leibeshöhe $4^1/_2$—5mal, Kopflänge $3^1/_4$—$3^2/_5$mal in der Körperlänge, Augendiameter etwas mehr als 4mal, Schnauzenlänge 4—3mal, Stirnbreite 2—$2^1/_3$mal in der Kopflänge enthalten. Oberseite des Kopfes und vorderer Theil der Oberseite des Rumpfes flach. Caudale lang und weniger als 3mal (circa $2^3/_4$mal) in der Körperlänge enthalten.

Der Beginn der Dorsale ist bei Exemplaren von $4^1/_2$ Ctm. Länge ebensoweit von der hinteren Spitze der Caudale, wie vom hinteren Augenrande entfernt, bei kleineren Exemplaren aber bedeutend näher zum Ende der Schnauzflosse als zum hinteren Augenrande gelegen.

Die Spitze der Pectorale erreicht bei kleineren Exemplaren nur die Einlenkungsstelle der Ventralen und überragt die Basis der letzteren bei grösseren Individuen.

Der Beginn der Anale ist ebensoweit vom hinteren Rande des Vordeckels, wie von der Basis der Caudale entfernt.

Gelbbraun; 2 braune Längsstreifen ziehen vom hinteren Augenrande nach hinten, sie sind am Rumpfe nur durch eine Längsschuppenreihe getrennt; die untere dieser beiden Binden erstreckt sich noch ein wenig über die Basis der Caudale zurück; die obere Rumpfbinde wird an der Basis des obersten Caudalstrahles linienförmig und zieht sich am ganzen oberen Flossenrande fort. Eine braune Linie endlich beginnt an der Basis des untersten Pectoralstrahles und zieht sich längs der Basis der Anale, dann am unteren Rande des Schwanzstieles fort und umsäumt

zuletzt den ganzen unteren Rand der Caudale. Unterseite des Unterkiefers blaugrau gefleckt oder quer gebändert.

Sämmtliche Flossen sind ungefleckt.

Bahr el Seraf und Bahr el Gebel.

Distichodus Marnoi n. sp.

Kieferzähne einreihig, schlank, am freien Ende abgestutzt und schwach nach innen umgebogen. Obere Profillinie des Kopfes schwach concav und mit der Nackenlinie rasch nach hinten bis zur Dorsale ansteigend. Grösste Rumpfhöhe unter dem Beginne der strahligen Dorsale 2mal, Kopflänge unbedeutend mehr als 3mal in der Körperlänge, Augendiameter circa 4mal, Stirnbreite $2^2/_3$mal, Kopfbreite circa $2^2/_5$mal in der Kopflänge enthalten. Schnauze kürzer als das Auge. Mundspalte breit, sehr schwach gebogen. Deckel gewölbt. Untere Wangengegend bis zum Vorrande des Präoperkels etwas mehr als zur Hälfte von den unteren Augenrandknochen bedeckt. Strahlige Dorsale sichelförmig, am 4. höchsten Strahle der Kopflänge gleich. Beginn der Dorsale ebenso weit von der Basis der Caudale, wie vom hinteren Augenrande entfernt. Basis der Fettflosse ebenso lang wie ein Auge. Vorderster Theil der Anale sichelförmig den Rest der übrigen (kürzeren) Analstrahlen überragend. Pectorale etwas kürzer als die Ventrale und die Einlenkungsstelle der letzteren ein wenig überragend. Ventrale etwas kürzer als der Kopf mit Ausschluss der Schnauze, Pectorale circa $1^1/_2$mal in der Kopflänge enthalten. Bauchrand zwischen Ventrale und Anale schneidig. Obere Körperhälfte stahlblau mit Silberschimmer, untere silberweiss. Eine von dunklen Pünktchen gebildete Längslinie zwischen je 2 aufeinander folgenden Schuppenreihen.

B. 4. D. 18. A. 27. V. 11. L. l. c. 83—91. L. transv. 21/1/17—18 (bis zur Ventrale).

Länge der beschriebenen Exemplare bis zum Ende des unteren (zugespitzten) Caudallappens $20^1/_2$—24 Ctm.

Fundort: Bahr el Seraf und Bahr el Gebel.

Von Dr. Morno wurden ferner zahlreiche Exemplare von *Synodontis membranaceus* Geoffr. gesammelt und mit der

Bemerkung eingesendet, dass er sie stets nur am Rücken schwimmend beobachtet habe.

Plectropoma sebastoides.

Syn.: *Serranus sebastoides* Casteln.

Von dieser, wie ich glaube zuerst in Castelnau's Abhandlung „Mémoire sur les Poissons de l'Afrique australe", pag. 3 beschriebenen Art erhielt das Wiener Museum kürzlich ein vortrefflich conservirtes Exemplar durch Dr. Holub. Es stimmt ziemlich genau mit Castelnau's Beschreibung überein und ist dicht mit runden, gelblichen Flecken besetzt, ebenso die Pectorale; am kleinsten sind diese Flecken am Nacken und Kopfe. Längs der Basis der Dorsale liegen grosse, dunkle, nicht scharf abgegrenzte Flecken, von denen der letzte am stärksten entwickelt ist, unter die Basis der 7—8 letzten Dorsalstrahlen fällt und bis unter die Seitenlinie herabreicht. Auf einer Körperseite liegen 2 dunkle Flecken auf und 2 unterhalb der Seitenlinie in der vorderen Rumpfhälfte, auf der anderen (rechten) Körperseite fehlen die Flecken längs der Seitenlinie, dagegen sind die beiden in einiger Entfernung unterhalb der Seitenlinie befindlichen Flecken grösser und schärfer abgegrenzt. Dunkle (unterbrochene) Binden laufen ferner radienförmig vom hinteren und unteren Augenrande aus und sind ziemlich breit, besonders die letzte oberste, welche am hinteren Rande des Auges entspringt. Die Caudale und das hinterste Endstück des Schnauzstückes ist schmutzig dunkelviolett, ebenso der gliederstrahlige Theil der Anale, mit Ausschluss des basalen Theiles, der auf hellbraunem Grunde runde, gelbe Flecken wie der Rumpf trägt.

Die wässerig graue oder bräunlich violette Pectorale ist gleichfalls gelblich gefleckt, doch sind die Flecken von der Mitte der Flosse an nicht mehr scharf abgegrenzt. Der hintere Rand der Caudale und der ganze freie Rand des gliederstrahligen Theiles der Dorsale und Anale ist hell gesäumt, die Ventrale grau mit weisslicher Umsäumung am äussersten hinteren Winkel und am hinteren Rande. Die Kopflänge ist $2^1/_2$mal in der Körperlänge oder genau 3mal in der Totallänge, die grösste Rumpfhöhe circa $2^2/_5$mal in der Körperlänge, der Augendiameter 5mal, die Stirnbreite $7^1/_2$mal, die Schnauzenlänge etwas mehr als 4mal

und die Kopfbreite weniger als 2mal in der Kopflänge (bis zum hinteren Ende des ziemlich weit über die Spitze des 2. grössten Deckelstrahles hinausreichenden Unterdeckels) enthalten.

Das hintere Ende des Oberkiefers fällt in verticaler Richtung ganz unbedeutend vor den hinteren Augenrand. Vor der mit Bürstenzähnen besetzten Zahnbinde des Zwischenkiefers liegt eine Reihe grösserer Zähne, von denen wieder die vordersten am kräftigsten sind. In der äusseren Zahnreihe des Unterkiefers sind die 2 hintersten am längsten, hakenförmig. Die Zahnbinde am Vomer ist Vförmig gebogen.

Der Vordeckelrand ist bogenförmig gerundet, die Zähne an demselben nehmen bis zur Winkelgegend nur sehr wenig an Grösse zu und sind mit der Spitze nach oben und hinten gekehrt, die übrigen 4—5 Zähne dagegen nehmen sehr rasch an Länge und Stärke zu und sind mit der Spitze nach unten und vorne geneigt.

Die Schuppen auf der Schnauze und am Präorbitale sind sehr klein und liegen in der dicken Kopfhaut halb verborgen. Der Oberkiefer ist theilweise beschuppt. Die Deckelschuppen sind grösser als die Schuppen auf der Wange, Stirne und am Hinterhaupte. Die obere Kopflinie erhebt sich ziemlich rasch bis zum Beginne der Dorsale. Die Stirne ist querüber schwach concav.

Die Dorsale enthält 12 Stacheln, von denen der 5. am höchsten ist und an Höhe kaum $1^1/_2$ Augenlängen erreicht, der letzte Dorsalstachel gleicht an Höhe der Länge eines Auges; der folgende Gliederstrahl ist ein wenig höher als der 5. Dorsalstachel. Der 2. längste Analstachel ist merklich kräftiger, doch kaum höher als der 5. Dorsalstachel und nur ganz unbedeutend länger als der 3. schwächere Analstachel. Der 1. Gliederstrahl der Anale ist ebenso lang wie die Entfernung des hinteren Augenrandes vom vorderen Kopfende.

Die letzten Gliederstrahlen der Anale sind bedeutend länger als die entsprechenden der Dorsale.

Die Länge der fächerförmigen Pectorale übertrifft ein wenig die Hälfte der Kopflänge, die Ventrale gleicht an Länge nahezu dem Abstande des hinteren Augenrandes vom vorderen Kopfende. Die Caudale ist ein wenig länger als die Ventrale, circa halb so lang wie der Kopf und am hinteren Rande nur äusserst schwach gebogen.

Circa 90 verticale Schuppenreihen liegen zunächst über der Seitenlinie zwischen dem oberen Ende der Kiemenspalte und der Basis der mittleren Caudalstrahlen und circa 18 Schuppen zwischen der Basis des ersten Dorsalachsels und der Seitenlinie in einer verticalen Reihe. Die grössten Rumpfschuppen finden sich in dem vor der zurückgelegten Pectorale überdeckten Rumpftheile vor. Eine von sehr kleinen Schuppen gebildete Schuppenbinde liegt zwischen je 2 aufeinander folgenden Dorsalstacheln und nimmt nach oben allmälig an Breite ab. Der gliederstrahlige Theil der Dorsale und Anale ist in der kleineren, basalen Höhenhälfte dicht überschuppt und die Caudale in der vorderen Hälfte zwischen den einzelnen Strahlen.

Das beschriebene Exemplar ist circa 20 Ctm. lang und stimmt dem Habitus nach vollkommen mit den echten Serranus-(Epinephelus-) Arten überein.

Pagrus (Chrysophrys) Holubi n. sp.

Char.: Körperform oval, Kopf vorne zugespitzt, obere Kopflinie gleichförmig nach hinten bis zur Dorsale ansteigend. Auge sehr gross, Präorbitale von geringer Höhe, Stirne gewölbt, von geringerer Breite als ein Augendiameter. Fangzähne am vorderen Rande der Kiefer von geringer Grösse; hinter diesen kurze, stumpfkonische Zähne in 3 Reihen; seitlich im Zwischenkiefer 2 Reihen von Molarzähnen und ebenso viele im Unterkiefer. Stirne und Schnauze, Kiefer, Knochenring des Auges und Randtheil des Vordeckels schuppenlos. Kopflänge $3^1/_6$—$3^2/_5$mal, Rumpfhöhe $2^1/_6$mal in der Körperlänge, Augendiameter $2^1/_2$—$2^3/_4$mal, Schnauzenlänge $3^1/_2$—$3^1/_5$mal, Stirnbreite $3^2/_5$—$3^1/_2$mal in der Kopflänge enthalten. Grösste Höhe des Präorbitale der Hälfte einer Augenlänge, 4. oder 5. höchster Dorsalstachel genau oder nahezu der Hälfte einer Kopflänge an Höhe gleich. Pectorale lang, sichelförmig gebogen, ebenso lang oder länger als der Kopf. Caudale am hinteren Rande dreieckig eingebuchtet, mit zugespitzten Lappen, ebenso lang wie der Kopf. Circa 10—11 Schuppenreihen auf den Wangen (bis zur Winkelgegend der Vorleiste am Präoperkel). Nackenband deutlich. Eine schwarzbraune Binde vom Nacken

längs dem hinteren Randstücke des Kiemendeckels bis zum hinteren Ende des Interperkels herabziehend. Pectoralachsel bis zum unteren Pectoralstrahl an der Hinterseite der Basis der Brustflossen schwarzbraun. Ein zarter, dunkelgrauer Streif längs der Höhenmitte jeder der horizontalen Schuppenreihe. Dorsale und Anale schmutziggrau violett, ebenso der obere Theil der Pectorale.

D. 11/11. P. 17. V. 1/5. A. 3/11. L. l. 67—68 (bis zur Basis der Caudale).

L. tr. 9—10/1/18 (bis zur Basis der Ventralen).

Fundort: Algoabay. Länge der beiden von Dr. Holub gesammelten Exemplare 20 und 25 Ctm.

Beschreibung.

Durch die zugespitzte Form des Kopfes und die fast in gerader Richtung ansteigende obere Kopflinie nähert sich *Pagrus Holubi* den *Sargus*-Arten. Vorne liegen im Zwischenkiefer jederseits 4, im Unterkiefer 5 konische, an der Spitze nach innen gebogene Zähne von mässiger Länge und Stärke, unmittelbar hinter diesen folgen in beiden Kiefern 3 Reihen sehr kurzer stumpfkonischer Zähne (*Subg. Chrysophrys*). Seitlich trägt der Zwischen-, wie der Unterkiefer, nach aussen eine Reihe dicht aneinander gedrängter Spitzzähne, die circa halb so hoch und halb so kräftig wie die vorderen Fangzähne der beiden Kiefern sind; auf diese folgt nach innen eine Reihe rundlicher kleiner Zähne, die im Zwischenkiefer (nicht aber im Unterkiefer) hinter dem Ende der 2. kurzen Reihe fast doppelt so grosser Mahlzähne in 2 Reihen sich auflöst. Nach der Reihenzahl der Mahlzähne gehörte somit *Pagrus Holubi* nach der Anschauung von Cuvier, Valenciennes und Günther theilweise auch nach der Klunzinger's (Fische des rothen Meeres) in die Gattung *Pagrus*, nach der Form der Zähne hinter den konischen Zähnen in der Mitte beider Kiefer zu *Chrysophrys* (s. Steind. Ichthyol. Mittheilungen II, Verhandl. der zool. bot. Gesellsch. in Wien, 1861, pag. 8—9 und Klunzinger, Fische des rothen Meeres in den Verhandl. der zool. bot. Gesellsch., Wien 1870, Bd. XX, pag. 757. Nach Klunzinger läge überdies ein Hauptcharakter der Gattung *Pagrus* darin, dass die Stirne in

der Mitte beschuppt sei, während bei *Chrysophrys* auf der Stirne die Schuppen fehlen).

Das Präorbitale nimmt mit dem Alter ein wenig an Höhe zu, doch erreicht diese nicht mehr als circa die Hälfte einer Augenlänge, das folgende erste Suborbitale ist nahezu viereckig und seiner ganzen Ausdehnung nach ebenso hoch wie das Präorbitale am hinteren Ende. Diese beiden Knochen decken bei geschlossenem Munde den Oberkiefer bis auf das hintere, untere Endstück vollständig. Der Deckel endigt nach hinten in einen zarten, kurzen Dorn, der fast in die Höhenmitte des hinteren Deckelrandes fällt. Der hintere Rand des Vordeckels ist schwach concav, der ein wenig vorgezogene hintere Winkel des letzteren stark gerundet. Die Stirne ist querüber mässig concav; in der Hinterhauptsgegend liegt unmittelbar vor der schuppenlosen Nackenbinde über dem Kiemendeckel eine Querbinde von Schuppen.

Die Dorsalstacheln nehmen bis zum 4. oder 5. Stachel rascher an Höhe zu, als die folgenden bis zum letzten an Höhe abnehmen; der erste Gliederstrahl derselben Flosse ist nicht höher als der vorangehende Stachel.

Der 2. und 3. Analstachel gleichen sich an Höhe und Stärke und sind etwas kräftiger als die Stacheln der Dorsale; bezüglich ihrer Höhe gleichen sie der Länge eines Auges oder beiläufig der Höhe des 3. Dorsalstachels. Der 1. Analstachel ist circa halb so lang wie der 2. und bedeutend schwächer als letzterer.

Die Spitze der horizontal zurückgelegten Pectorale fällt in verticaler Richtung über den Beginn der Anale, während die Spitze der Ventrale nur bis zur Analgrube reicht. Eine schmale, lange Flügelschuppe liegt über der Basis der Ventralen.

Die Seitenlinie durchbohrt circa 67—68 Schuppen am Rumpfe und mindestens 8 auf der Caudale selbst. Die grössten Rumpfschuppen liegen im vorderen Theile des Rumpfes unterhalb der Seitenlinie circa bis zur Höhe der Brustflossen herab. Sehr klein sind die Schuppen an der Kehle bis zur Einlenkungsstelle der Ventralen.

Pagrus (Pagrus) laticeps C. V.

Von gleichem Fundorte wie die früher beschriebene Art erhielt das Wiener Museum ein vortrefflich erhaltenes Exemplar

von *P. laticeps* C. V. durch Dr. Holub. Es hat eine Totallänge von circa 23 Ctm. Die grösste Rumpfhöhe ist bei demselben 2mal in der Körperlänge oder kaum $2\frac{3}{5}$mal in der Totallänge, die Kopflänge etwas weniger als 3mal in der Körperlänge oder circa $3\frac{3}{5}$mal in der Totallänge, der Augendiameter $3\frac{2}{3}$mal, die Länge der Schnauze $2\frac{2}{5}$mal in der Kopflänge enthalten. Die Stirnbreite erreicht nur die Länge eines Auges, ebenso die Höhe des grossen Präorbitale. Das Hinterhaupt und der hinterste Theil der Stirne ist vollständig beschuppt, eine schuppenlose Nackenbinde fehlt.

4 grosse konische Fangzähne vorne in der Mitte des Zwischenkiefers und 6 in der des Unterkiefers, doch sind die beiden mittleren Zähne auffallend klein; hinter diesen liegen zahlreiche spitze Zähnchen in mehreren Reihen. An den Seiten beider Kiefer enthält die Aussenreihe vorne allmälig nach hinten an Grösse zunehmende stumpfkonische Zähne, während die 2—3 letzteren gerundet sind; auf diese äussere seitliche Zahnreihe folgen nach innen 3 Reihen sehr kleiner Mahlzähne im Zwischenkiefer und anfänglich 2, weiter zurück nur 1 Reihe im Unterkiefer. Ein schwarzer Hautsaum am hinteren Deckelrande, ein kleiner schwarzer Fleck an der Basis der ersten Pectoralstrahlen, ein bedeutend grösserer an der Basis der letzten Gliederstrahlen der Dorsale.

Die Seitenlinie durchbohrt 59 Schuppen am Rumpfe und circa 6—7 auf der Caudale. Das Randstück des Vordeckels ist bis in die nächste Nähe des unteren und hinteren freien Randes dieses Knochens mit kleinen Schuppen wie die Wangen bedeckt.

Die Gliederstrahlen der Dorsale sind höher als die vorangehenden 2 letzten Dorsalstacheln.

Die Spitze der zurückgelegten langen, schwach sichelförmig gebogenen Pectorale fällt in verticaler Richtung noch ein wenig über den Beginn der Anale zurück. Die Caudale ist am hinteren Rande seicht dreieckig eingebuchtet, der letzte Gliederstrahl der Anale und der Dorsale bis auf den Grund gespalten.

D. 12 10. A. 3/8.

Cuvier und Valenciennes, sowie Dr. Günther reihten diese Art mit Unrecht in die Gattung *Chrysophrys*; sie gehört zweifellos in die Gattung *Pagrus* nach der Beschuppungsweise

des Kopfes und der Gestalt der Zähne hinter den konischen Hundszähnen vorne in der Mitte der beiden Kiefer.

Fundorte: Cap der guten Hoffnung, Zanzebar, Mauritius.

Synaptura punctatissima Peters.

Körperform zungenförmig, ziemlich gestreckt; Pectorale der linken augenlosen Körperseite merklich grösser, als die der rechten. Unteres ovales Auge schräge gestellt, unmittelbar hinter und längs dem Endstücke des Zwischenkiefers gelegen. Oberes Auge weiter nach vorne gerückt als das untere. Nasenöffnungen an der Blindseite des Kopfes nicht erweitert. Kieferhälften an der augenlosen Kopfseite stark gekrümmt und mit einer ziemlich breiten Zahnbinde besetzt, an der Augenseite zahnlos. Oberkiefer mit seinem vorderen Ende nicht weiter nach vorne reichend als der Unterkiefer. Lippen an der Augenseite des Kopfes gefranst. Sämmtliche Schuppen an der rechten Körperseite viel stärker kammförmig gezähnt als auf der Augenseite. Nackenschuppen nicht grösser als die übrigen.

Leibeshöhe circa $2^3/_5$mal in der Körperlänge oder etwas weniger als 3mal in der Totallänge. Kopflänge fast 6mal in der Totallänge oder circa $5^1/_3$mal in der Körperlänge; rechte Pectorale fast 4mal, linke circa $3^1/_4$mal in der Kopflänge enthalten. Beide Ventralen klein, von fast gleicher Länge, die linke von 4, die rechte von 3 Strahlen gebildet. Circa 120—124 Schuppen auf der rechten Rumpfseite (bis zum Beginne der Caudale), 122 auf der linken von der Seitenlinie durchbohrt. Dorsale und Anale in den beiden ersten Dritteln ihrer Höhe dicht beschuppt; 36 Schuppen über und circa 51 unter der Seitenlinie in einer verticalen Reihe bis zur Basis der Dorsale und der Anale (in der grössten Rumpfhöhe).

Schmutzig violett, mit zahllosen, dunkelbraunen Punkten übersäet, zwischen welchen hie und da ein etwas grösseres Fleckchen liegt. Anale, Caudale, Dorsale und rechte Pectorale hell gerandet, im übrigen Theile dicht mit kleinen, dunkelbraunen Flecken besetzt. Augenlose Rumpfseite weisslich gelb.

D. 75. A. 62. C. 17. V. 3—4. P. dext. 6, sin. 8.

Totallänge: 32 Ctm. Fundort: Algsa-Bay.

Das von uns untersuchte Exemplar stimmt ziemlich genau mit jenem überein, welches Prof. Peters von Victoria (Westafrika)

beschrieb, doch ist die Zahl der Dorsalstrahlen wie der Analstrahlen etwas geringer, ebenso die Zahl der Schuppen längs der Seitenlinie. Nach der von Prof. Peters gegebenen Abbildung (Berl. Monatsber. 1876, pag. 252) zu schliessen, wären überdies bei dem Exemplare des Wiener Museums die letzten Dorsal- und Analstrahlen länger und die Vereinigung derselben mit den Caudalstrahlen eine vollständigere als bei jenem des Berliner Museums; ferner ist bei ersterem Exemplare der ganze Körper äusserst dicht und zart punktirt, während auf der citirten Abbildung nur die grösseren, punktförmigen Flecken angedeutet sind, die auch bei den von mir hier beschriebenen Individuen nicht fehlen.

Sargus Holubi n. sp.

Taf. III.

D. 11/13. A. 3/11. L. l. 60 (+4—5 auf der Caud.). L. tr. $\frac{5^1/_2}{\frac{1}{11}}$.

Schneidezähne breit, vertical gestellt, im Zwischen- wie im Unterkiefer 6, zuweilen im letzteren ein unpaariger, mittlerer 7. Schneidezahn. Obere Kopflinie stark bogenförmig gerundet, Stirne schwach höckerförmig vortretend. Leibeshöhe $2^1/_4$ bis $2^1/_7$mal in der Körperlänge oder etwas mehr als 3mal bis genau 3mal in der Totallänge, Kopflänge $3^1/_2$ bis mehr als $3^1/_3$mal in der Körperlänge, Augendiameter etwas mehr als 3—$3^2/_5$mal, Schnauzenlänge $2^2/_5$ bis etwas mehr als $2^1/_4$mal, Stirnbreite $3^1/_2$—$3^1/_3$mal in der Kopflänge enthalten. 5 Schuppenreihen auf den Wangen. Höhe des Präorbitale nahezu einer Augenlänge gleich.

3 Reihen von Molarzähnen an den Seiten des Unterkiefers. Im Zwischenkiefer seitlich in der Aussenreihe stark abgestumpfte konische Zähne, die gegen den letzten allmälig an Grösse zunehmen und überdies noch nach Innen 3 Reihen von Molarzähnen, von denen die der mittleren Reihe am grössten sind und gegen den letzten allmälig an Umfang sich ausbreiten.

Schnauze, Stirne, Präorbitale, Kiefer und Randstück des Vordeckels schuppenlos.

4. und 5. höchster Dorsalstachel circa $2^1/_4$mal in der Kopflänge enthalten. Letzter Dorsalstachel minder hoch als die nächstfolgenden Gliederstrahlen. 1. Analstachel sehr kurz, 2. ein wenig

höher als der 3. und etwas weniger als 3mal in der Kopflänge enthalten oder unbedeutend länger als das Auge. Sämmtliche 3 Analstacheln kräftiger als die Stacheln der Dorsale. 1. Gliederstrahl der Anale etwas länger als der vorangehende Stachel.

Pectorale lang, sichelförmig gebogen. Die Spitze des längsten, fünften Pectoralstrahles fällt in verticaler Richtung über die Basis des 3. Analstrahles und seine Länge ist circa $2^2/_3$mal in der Körperlänge enthalten.

Die Länge der Ventrale gleicht der Entfernung des hinteren Augenrandes von der Schnauzenspitze. Die Caudale ist am hinteren Rande tief, dreieckig eingebuchtet, und der obere Lappen derselben länger und kräftiger als der untere.

Die Seitenlinie ist schwach gebogen und läuft nur am Schwanzstiel horizontal hin. $5^1/_2$ Schuppenreihen liegen zwischen der Seitenlinie und der Basis des ersten Dorsalstachels. Eine niedrige Schuppenscheide umhüllt die Basis der Dorsale und der Anale. Die Caudale ist zum grössten Theile mit kleinen Schuppen bedeckt, die sehr leicht bei Weingeistexemplaren verloren gehen. Eine lange spitze Flügelschuppe sitzt an der Basis der Bauchflossen über dem Stachel. Die grössten Rumpfschuppen finden sich im vorderen Theile des Rumpfes zwischen der Seitenlinie bis zur Höhe der Pectorale herab vor. 5—6 breite, dunkelgraue Binden ziehen von der Basis der Dorsale und der Nackenlinie herab, und verlieren sich circa in der Mitte der Rumpfhöhe unterhalb der Seitenlinie vollständig; sie sind überhaupt äusserst schwach ausgeprägt und etwas schmäler als die Zwischenräume zwischen denselben. Ein tiefschwarzer Fleck liegt an der Pectoralachsel. Der hintere Rand der Anale zeigt einen sehr schmalen, schwärzlichen Saum. Jede der horizontalen Schuppenreihen in der oberen Rumpfhälfte ist im mittleren Theile dunkler als zunächst dem oberen und unteren Rande; am schärfsten sind diese ziemlich breiten Längsstreifen zwischen der Seitenlinie und der Basis der Dorsale entwickelt. Die untere grössere Körperhälfte ist gelblichweiss mit Metallglanze. Die geringste Rumpfhöhe am Schwanzstiele ist $4^1/_2$mal in der grössten Leibeshöhe enthalten.

2 Exemplare, von 16—19 Ctm. in der Totallänge; aus der Algoa-Bay durch Dr. Holub.

In der Zahl der Dorsalstacheln, der Schuppen längs der Seitenlinie, sowie der horizontalen Schuppenreihen unterhalb der Seitenlinie bis zur Ventrale, in der relativen Rumpfhöhe, Kopflänge, Augenlänge stimmen die beiden hier beschriebenen Exemplare aus der Algsa-Bay mit jenem überein, welches ich vor einigen Jahren als *Sargus aurivensis* Pet.? beschrieb (s. Steind. Ichthyol. Beitr. V, pag. 156—157 im Separatabdr.), weichen jedoch in der Zahl der Schuppenreihen über der Seitenlinie ($5^1/_2$, bei *S. aurivensis* Pet.? Steind. 7), sowie durch das Vorkommen von dunklen wolkigen Querbinden am Rumpfe und eines schwarzen Fleckes an der Pectoralachsel von letzterem ab, so dass ich es für zweckmässiger hielt, die beiden Exemplare aus der Algsa-Bay vorläufig als Repräsentanten einer besonderen Art hinzustellen.

Gobius caffer Gthr.

Die Kopfform variirt bei dieser Art nach dem Alter sehr bedeutend; bei jungen Individuen ist der Kopf ziemlich stark comprimirt, bei alten deprimirt und nimmt hinter den Augen rasch an Breite zu, bei ersteren ist die grösste Kopfbreite $1^1/_2$mal, bei letzteren weniger als $1^1/_3$—1mal in der Kopflänge enthalten. Bei vielen Exemplaren der Holub'schen Sammlung liegt in den beiden oberen Höhendritteln des Rumpfes ein tiefschwarzbrauner Punkt an der Basis jeder Rumpfschuppe. 11—15 blauviolette, schmale Binden laufen zwischen dem Hinterhauptsende und dem hinteren Ende der zweiten Dorsale vertical über die Seiten des Rumpfes hinab, weiter zurück werden die noch übrigen Querbinden ganz undeutlich. Die Rumpfschuppen nehmen gegen die Caudale an Grösse allmälig zu und ihre Zahl schwankt zwischen 50—58 (von der Pectoralachsel bis zum Beginne der Caudale) in einer Querreihe längs der Höhenmitte des Rumpfes.

Das grösste der von uns untersuchten Exemplare aus der Algsa- und Tafel-Bay ist $10^1/_2$ Ctm. lang.

Doryichthys boaja sp. Blkr.

Das Wiener Museum erhielt von dieser Art ein vollständig erhaltenes Exemplar aus dem Menam-Flusse bei Bangkok, welches abnormer Weise nur 18 knöcherne Leibesringe hinter der Anal-

mündung bis zur Caudale besitzt, in allen übrigen Merkmalen und in der Rumpfzeichnung aber ganz genau mit Dr. Bleeker's und Beschreibung von *Doryichthys boaja* übereinstimmt. Die Caudale enthält 6 Strahlen, die Seitenlinie ist unterbrochen. Jeder knöcherne Leibesring endigt nach hinten in einen Stachel, der Kiemendeckel zeigt eine zarte Längsleiste, die Länge der Schnauze ist circa $1^2/_3$mal in der des Kopfes enthalten. D. 49. Knöcherne Rumpfringe bis zur Analmündung 24. Totallänge $18^1/_2$ Ctm., Kopflänge 4 Ctm., Rumpflänge bis zur Analmündung circa $8^1/_4$ Ctm., Länge der ovalen Caudale $^1/_2$ Ctm.

Caranx affinis Rüpp. (= *C. Hasseltii* Blkr.) var.

$$\text{D. } 8. / \tfrac{1-2}{22-23}. \text{ A. } 2 / \tfrac{1}{19}. \text{ L. lat. c. } 30-40.$$

Zähne in beiden Kiefern klein, schwach, hakenförmig gebogen, im Zwischenkiefer vorne 2—3reihig, im Unterkiefer einreihig und kürzer als im Zwischenkiefer. Eine sehr schmale Zahnbinde am Vomer und Gaumen, eine viel breitere Zahnbinde längs der Zungenmitte.

Grösste Leibeshöhe genau oder ein wenig mehr als 4mal, Sopflänge circa $4^1/_2$mal in der Totallänge, Augendiameter (= der Ktirnbreite) $3^1/_3$—4mal in der Kopflänge enthalten. Unterkieferspitze vorne den Zwischenkiefer ein wenig überragend. Das hintere Ende des Oberkiefers fällt unter den vorderen Augenrand (in verticaler Richtung). Schnauze bei einem Exemplare von circa 22 Ctm. Länge ebenso lang, bei einem grösseren von circa 28 Ctm. Länge merklich länger als das Auge, welches von einer breiten, dünnen Fetthaut im ganzen vorderen und hinteren Längendrittel umhüllt wird. Die ganze Rückenlinie ist von dem vorderen Schnauzenende bis zum stark deprimirten niedrigen Schwanzstiele gleichmässig schwach gebogen. Ein schwarzblauer Fleck liegt am Kiemendeckel in dessen Einbuchtung am hinteren Rande. Dorsalstacheln zart, der höchste 4. halb so lang wie der Kopf.

Die Seitenlinie ist in ihrer vorderen Längenhälfte schwach gebogen, das hintere Ende ihrer Krümmung fällt in verticaler Krümmung unter die Basis des 5.—6. Gliederstrahles der zweiten Dorsale. Die Platten der Seitenlinie nehmen erst in einiger Ent-

fernung hinter dem Beginne des horizontalen Theiles der Seitenlinie rascher an Höhe zu und sind am Schwanzstiele am stärksten entwickelt; sie bilden daselbst einen stark vorspringendem Seitenkiel, erreichen an Höhe nahezu die Hälfte einer Augenlänge. Im Ganzen liegen circa 97—98 Schuppen und Schilder längs der Seitenlinie (vom Kopfe bis zur Caudale). Die Pectorale ist sichelförmig gebogen und ein wenig länger als der Kopf. Brustgegend vollständig beschuppt.

Eine ziemlich hohe Schuppenscheide deckt die Basis der 2. Dorsale und der Anale.

Stark verschwommene, blaugraue Querbinden laufen vom Rücken fast bis zur Höhenmitte des Rumpfes herab.

Die beiden hier beschriebenen Exemplare sind zweifellos zu *C. affinis* Rupp. zu beziehen, weichen jedoch in der Zahl der Gliederstrahlen der zweiten Dorsale ein wenig ab.

Fundort: Sandwichsinseln (Omaka).

Gobius sella n. sp. Heck. (in lit).

D. 6 $\frac{1}{7}$. A. $\frac{1}{9}$. L. l. c. 27—28. L. tr. 7 (zwischen der Anale und der zweiten Dorsale).

Körperform gestreckt. Kopflänge circa 3mal, grösste Rumpfhöhe weniger als 4mal in der Körperlänge enthalten. Mundspalte ziemlich lang, schräge nach vorne ansteigend. Unterkieferspitze etwas vorspringend. Das hintere Ende des Unterkiefers fällt in verticaler Richtung unter oder noch hinter die Augenmitte. Kieferzähne sehr klein. Oberseite des Kopfes bis zur Stirnmitte und Deckel mit ziemlich grossen Schuppen bedeckt; die Breite der querüber flachen Stirne beträgt circa $^2/_3$—$^3/_4$ der Länge des ovalen Auges. Zwischen dem oberen Ende der Kiemenspalte und der Basis der mittleren Caudalstrahlen liegen 27—28 Schuppen und mindestens 2 auf der Basis der Caudale in einer horizontalen Linie.

Rumpfschuppen gross, am hinteren Rande dicht und zart gezähnt, braun; eine schwärzliche schmale Binde zieht von der Basis der vorderen Strahlen der ersten Dorsale vertical bis unter die Höhenmitte des Rumpfes hinab. Ein schwarzer runder Fleck an der Basis der mittleren Caudalstrahlen. Caudale mit zarten, braunen Fleckchen dicht besetzt.

Das Wiener Museum besitzt 2 Exemplare dieser Art aus Borneo seit dem Jahre 1853 durch Frau Ida Pfeiffer.

Breitensteinia n. g. (Silur).

Kopf deprimirt, spatelförmig mit stumpf vorspringenden Längsleisten an der Oberseite. Augen sehr klein, Narinen von einander entfernt liegend, klein, ohne Cirrhen. Mundspalte endständig, gebogen; Vomer und Gaumen zahnlos. Ein ziemlich langer Bartfaden am kurzen, stielförmigen Oberkiefer; 4 Bartfäden am Unterkiefer, die beiden vorderen sehr zart, nahe dem Lippenrande, die beiden hinteren länger und weit nach hinten gerückt. Kiemenspalte nach oben nicht über die Basis des Pectoralstachels sich ausdehnend. Kiemenhaut zusammenfliessend mit der des Isthmus. Dorsale nur durch eine kleine, sattelförmige Nebenplatte vom Hinterhauptsfortsatze getrennt, mit einem steifen, stachelähnlichen, ersten Strahle. Ventrale in verticaler Richtung in geringer Entfernung hinter der Dorsale eingelenkt. Aftermündung weit vor der Mitte der Rumpflänge gelegen. Fettflosse fehlend. Pectorale lang, mit einem kräftigen, gezähnten Stachel. Anale zu Anfang der hinteren Längenhälfte des Rumpfes beginnend. Rumpf sehr gestreckt (mit mehreren Längsreihen zarter warzenförmiger Vorsprünge).

Breitensteinia insignis n. sp.

Körperform *Sisor*-ähnlich. Kopflänge bis zur Spitze des Occipitalfortsatzes etwas weniger als 4mal, bis zum hinteren Ende des Deckels gemessen etwas mehr als $5^1/_2$mal in der Körperlänge, grösste Kopfbreite vor der Einlenkungsstelle des Pectoralstachels $1^4/_5$mal in der Kopflänge (bis zum Ende des Occipitalfortsatzes) enthalten. Augen winzig klein, an der Oberseite des deprimirten Kopfes gelegen und zwar 3mal näher zum vorderen Mundrande als zum Ende des Occipitalfortsatzes. Die stumpfkantigen Fronto-Parietalleisten vereinigen sich vorne am Schnauzenrande, hinten am Occipitale, und umschliessen daher einen lanzettförmigen Raum, der wie eingedrückt erscheint. Eine zweite, stumpfe, paarige Leiste zieht sich über dem oberen Rande des Deckels hin und setzt sich nach vorne in die Randleiste des Vordeckels fort. Eine dritte kürzere Leiste liegt in geringer Ent-

fernung jederseits unter der medianen Occipitalleiste und eine vierte äusserst zarte Leiste, vom oberen Ende des Vordeckels bis zu den Augen laufend, wird von den linienförmigen Knochen des Augenringes gebildet. Die Kopfhaut ist sehr dünn, glatt.

Die schwach bogenförmig gekrümmte Mundspalte gleicht an Breite nahezu der Hälfte der Kopflänge (bis zum oberen hinteren Ende des Deckels gemessen). Die Kieferzähne sind sehr zart, bürstenförmig und bilden am Zwischen- wie am Unterkiefer schmale Binden. Die Spitze des schlanken, stachelförmigen Humeralfortsatzes reicht circa bis zur Längenmitte des Pectoralstachels; unter dem Humeralfortsatze, fast in der Längenmitte desselben liegt ein ziemlich grosser *Porus humeralis.*

Die Dorsale liegt nahe dem hinteren Kopfende, von letzterem nur durch eine sattelförmige Nackenplatte getrennt. Der 1. Dorsalstachel ist am hinteren Rande gezähnt, steif und nicht höher als der folgende gespaltene Strahl. Die Höhe der Dorsale gleicht der Hälfte einer Kopflänge (bis zum Deckelrande gemessen).

Der lange Pectoralstachel ist deprimirt, schwach säbelförmig gebogen, sehr kräftig und am hinteren Rande mit hakenförmigen Zähnen besetzt. Die Insertionsstelle der Ventrale liegt genau am Beginne des zweiten Drittels der Totallänge und die Basis des 1. Analstrahles ist ebenso weit von der Basis der Caudale wie von der Basis des Pectoralstachels entfernt. Die Länge der Pectorale steht der des Kopfes (bis zum hinteren Deckelrande) etwas nach und ist $1^{1}/_{2}$mal beträchtlicher, als die Länge der Ventralen. In geringer Entfernung hinter der Einlenkungsstelle der Ventralen wird der Rumpf viereckig, indem die plattenförmigen, enge aneinander stossenden, oberen und unteren Dornfortsätze sowie die Querfortsätze der Wirbel leistenförmig vorspringen. Die Anale ist am unteren Rande schwach gebogen, convex und wird von ziemlich hohen Strahlen gebildet; die Caudale ist am hinteren Rande sehr schwach concav und ebenso lang wie die Ventrale.

Die Oberseite des Kopfes ist schmutzig bräunlichgrau, ohne dunklere Flecken, die des Rumpfes heller bräunlichgrau und mit intensiv bräunlichvioletten Flecken unregelmässig besetzt. Die Dorsale, Pectorale und Anale sind gelblich weiss und mehr oder minder dicht dunkelviolett gefleckt. Die Caudale trägt an der Basis und nahe dem hinteren Rande eine dunkle Querbinde.

D. 1/5. P. 1/7. V. 6. A. 9. C. 11 (ohne die kurzen Stützstrahlen).

Fundort: Borneo (Teweh). Länge des beschriebenen Exemplare 17 Ctm.

Die Gattung *Breitensteinia* ist im Systeme wohl in die nächste Nähe von Sisor zu reihen, mit welchem Geschlechte sie auch im allgemeinen Habitus übereinstimmt.

Phycis brasiliensis Kaup.

Bei Durchsicht des erst kürzlich erschienenen ersten Bandes von „The Voyage of H. M. S. Challenger Zool. Vol. I" fiel mir sogleich die auffallende Ähnlichkeit der von Dr. Günther als neu beschriebenen Art *Laemonema longifilis* von der Mündung des Rio de la Plata (l. c. Pl. VII, Fig. *B*) mit *Phycis brasiliensis* Kaup. von Montevideo auf. Dr. Günther gibt zwar in der Beschreibung nur 6 Strahlen in der 1. Dorsale an (l. c. Report on the Shore Fishes, pag. 13), in der erwähnten Abbildung sind aber mindestens 9 Strahlen in dieser Flossen angedeutet, und ebenso viele zähle ich auch bei dem im Wiener Museum befindlichen Exemplare. Auch in der Zahl der Analstrahlen unterscheidet sich *Laemonema longifilis* nicht wesentlich von *Phycis brasiliensis*, denn das von mir untersuchte 27 Ctm. lange Exemplar letztgenannter Art besitzt 48 Strahlen in der Anale. In der Kopfform und Kopflänge, sowie in der Verlängerung des Ventralstrahles und des 3. Strahles der 1. Dorsale stimmen gleichfalls beide Arten genau miteinander überein, ich zweifle daher nicht im geringsten an der Identität derselben. Bei dem von Dr. Günther beschriebenen Exemplare von *L. longifilis* liegen 2 Zahngruppen am Vomer, während ich bei *Ph. brasiliensis* Kaup. nur eine einzige bogenförmig gekrümmte Vomerbinde bemerke, die aber im mittleren Theile merklich schmäler als an den Seiten ist, daher sich leicht bei manchen Individuen in 2 getrennte Theile auflösen mag.

Genyanemus brasiliensis Steind. (= *Micropogon ornatus* Gthr.).

Diese von mir bereits im Jahre 1875 in dem II. Theile der ichthyologischen Beiträge beschriebene Art finde ich dem Werke der Challenger Expedition, Vol. I, pag. 13 als *Micropogon ornatus*

n. sp. angeführt und abgebildet (Pl. VII, Fig. 4). Meiner Ansicht nach ist *Genyanemus Gill.* wegen des Mangels an Zähnen am Vordeckel generisch von der verwandten Gattung *Micropogon* zu trennen.

In der von mir gegebenen Strahlenformel von *Gen. brasiliensis* hat sich ein Druckfehler eingeschlichen, indem die Anale nur 2, nicht aber 3 sogenannte Stacheln besitzt, wie aus der von mir gegebenen Beschreibung wohl zu entnehmen ist. Die bei den typischen Exemplaren des Wiener Museums vorhandene Nackenbinde, die vor dem Beginne der Dorsale herabläuft, ist bei dem Exemplare des britischen Museums nur durch einen runden Fleck angedeutet. Dr. Günther zählt von der Dorsale zur Seitenlinie herab 8—9 Schuppenreihen, die Abbildung aber zeigt deren nur 7, wie bei einem der Exemplare des Wiener Museums (die Schuppen auf der Dorsalscheide wie gewöhnlich von mir nicht mitgerechnet).

Sebastes capensis sp. Lin. C. V. (= *Sebastes oculatus* C. V.).

Nach sorgfältiger Vergleichung mehrerer vortrefflich erhaltener Exemplare von *Sebastes capensis* aus der Kap-Gegend (Captown, Port Elisabeth) mit jenen von Chile (Iquique) muss ich beide Arten für identisch erklären, indem sich nicht der geringste Unterschied zwischen beiden nachweisen lässt. Die bisher bekannten Abbildungen von *S. capensis* in Smith's Illustrations of the Zoology of South Africa, Pises, pl. XII und von *S. oculatus* C. V. in der illustrirten Prachtausgabe von Cuvier's „Le Regne Animal, Les Poissons (par M. A. Valenciennes)“ Taf. 23, Fig. 3, sind sehr ungenau. Gleich Dr. Günther reihe ich *Sebastes maculatus* Smith (nec C. V.) unter die Synonyma von *S. capensis*.

Pristipoma cantharinum Jen. (= *Prist. Knerii* Steind.).

Die von mir den „Ichthiologische Notizen VIII“ als *Pristipoma Knerii* beschriebene und abgebildete Art *Pristipoma Knerii* aus Mazatlan ist die Jugendform von *Pristipoma cantharinum* Jenyns. Letztere Art variirt je nach dem Alter sehr bedeutend

in der Kopfform und die dunklen Querbinden des Rumpfes, welche bei jungen Exemplaren scharf ausgeprägt erscheinen, verschwinden bei erwachsenen Individuen mehr oder minder vollständig.

Mugil auratus Risso.

Unter den zahlreichen Exemplaren dieser Art, welche ich während meines letzten Aufenthaltes in Triest gegen Ende des Jahres 1880 sammelte, fand sich ein Exemplar mit 10 Gliederstrahlen in der Anale vor. Die Untersuchung einer grossen Anzahl Individuen wird höchst wahrscheinlich auch noch bei vielen anderen *Mugil*-Arten ein ähnliches Schwanken in der Zahl der Analstrahlen zeigen und ich zweifle nicht, dass die früher von mir als *Mugil mexicanus* beschriebene Art nur eine Varietät von *Mugil cephalotus* sei, wie schon Lockington (The American Naturalist, Vol. XIII, 1879, pag. 305—306) mit Recht vermuthete. Ebenso scheint mir *Mugil platanus* Gthr. (Ann. v. Magaz. Nat. Hist. Ser. V, Vol. VI, 1880, pag. 9) mit 8 Gliederstrahlen in der Anale nicht von *Mugil brasiliensis* Agas. specifisch verschieden zu sein, daher ich erstere Art unter die *Synonyma* der letztgenannten reihe. Bezüglich des *Mugil auratus* wäre zu bemerken, dass die Kopflänge in der Regel $5^1/_4$ bis mehr als $5^2/_3$mal, die Leibeshöhe etwas mehr als 5 bis nahezu 6mal in der Totallänge enthalten ist.

Mugil curtus (Yarell) C. V., neuerdings von Moreau (Hist. nat. des Poiss. de la France, Vol. II, pag. 198—200) beschrieben und abgebildet, kann von *Mugil chelo* Cuv. Val. der Art nach nicht getrennt werden.

Mugil octo-radiatus Gthr. wurde mit Recht von Moreau zu *M. capito* bezogen, da auch bei dieser Art ausnahmsweise nur 8 Gliederstrahlen in der Anale vorkommen.

Übersicht der beschriebenen Arten.

Aulorhynchus japonicus sp. Brevost, Gill. — Japan.

Trichodon japonicus n. sp. — Meerbusen Strietok im japanischen Meere, Sitka.

Trichodon Stelleri Pall. — San Francisco.

Centridermichthys elegans n. sp. — Meerbusen Strietok.

Centridermichthys elongatus n. sp. — Meerbusen Strietok.
„ *japonicus* n. sp. — Kanagava, Japan.
Stichaeus enneagrammus Kner. — Meerbusen Strietok.
Opistocentrus reticulatus n. sp. — „ „
Tridentiger bifasciatus n. sp. — „ „
Hypomesus olidus sp. Pallas. — „ „
Cyclopterichthys glaber n. gen., nov. spec. — Ochotskisches Meer.
Leuciscus hakuensis Gthr. — Japan.
„ *Taczanowskii* n. sp. — Japanisches Meer.
Gobius zebrus Risso, Canest. — Adriatisches Meer bei Zaule.
Notopterus Nili n. sp. — Bahr el Seraf, Bahr el Gebel.
Ophiocephalus obscurus Gthr. — Bahr el Seraf, Bahr el Gebel.
Haplochilus Marnoi n. sp. — Bahr el Seraf, Bahr el Gebel.
„ *bifasciatus* n. sp. — Bahr el Seraf, Bahr el Gebel.
Distichodus Marnoi n. sp. — „ „ „ „ „ „
Plectropoma sebastoides sp. Casteln. — Tafel-Bay.
Pagrus (Chrysophrys) Holubi n. sp. — Algsa-Bay.
Pagrus (Pagrus) laticeps C. V. — Cap, Mauritius, Zanzebar.
Synaptura punctatissima Pet. — Algsa-Bay.
Sargus Holubi n. sp. — Algsa-Bay.
Gobius caffer Gthr. — Tafel-Bay.
Doryichthys boaja sp. Blkr. — Menamfluss bei Bangkok.
Caranx affinis Rupp. — Sandwichsinseln.
Gobius sella Heck. (in lit.) — Borneo.
Breitensteinia insignis n. gen., nov. spec. — Borneo (Teweh).
Phycis brasiliensis Kaup. = *Laemonema longifilis* Gthr.
Genyanemus brasiliensis Steind. = *Micropogon ornatus* Gthr.
Sebastes capensis sp. Lin., *C. V.* = *Sebastes oculatus C. V.* — Cap der guten Hoffnung, Peru.
Pristipoma cantharinum Jen. = *Prist. Knerii* Steind.
Mugil auratus Risso.

Erklärung der Tafeln.

Tafel I.

Plectropoma sebastoides sp. Casteln.

Tafel II.

Pagrus (Chrysophrys) Holubi n. sp.

Tafel III.

Sargus Holubi n. sp.

Tafel IV.

Fig. 1 und 1*a*. *Trichodon japonicus* n. sp.
Fig. 2. *Notopterus Nili* n. sp.

Tafel V.

Fig. 1. 1*a*, 1*b*. *Aulorhynchus japonicus* sp. Brev.
Fig. 2. *Opisthocentrus reticulatus* n. sp.

Tafel VI.

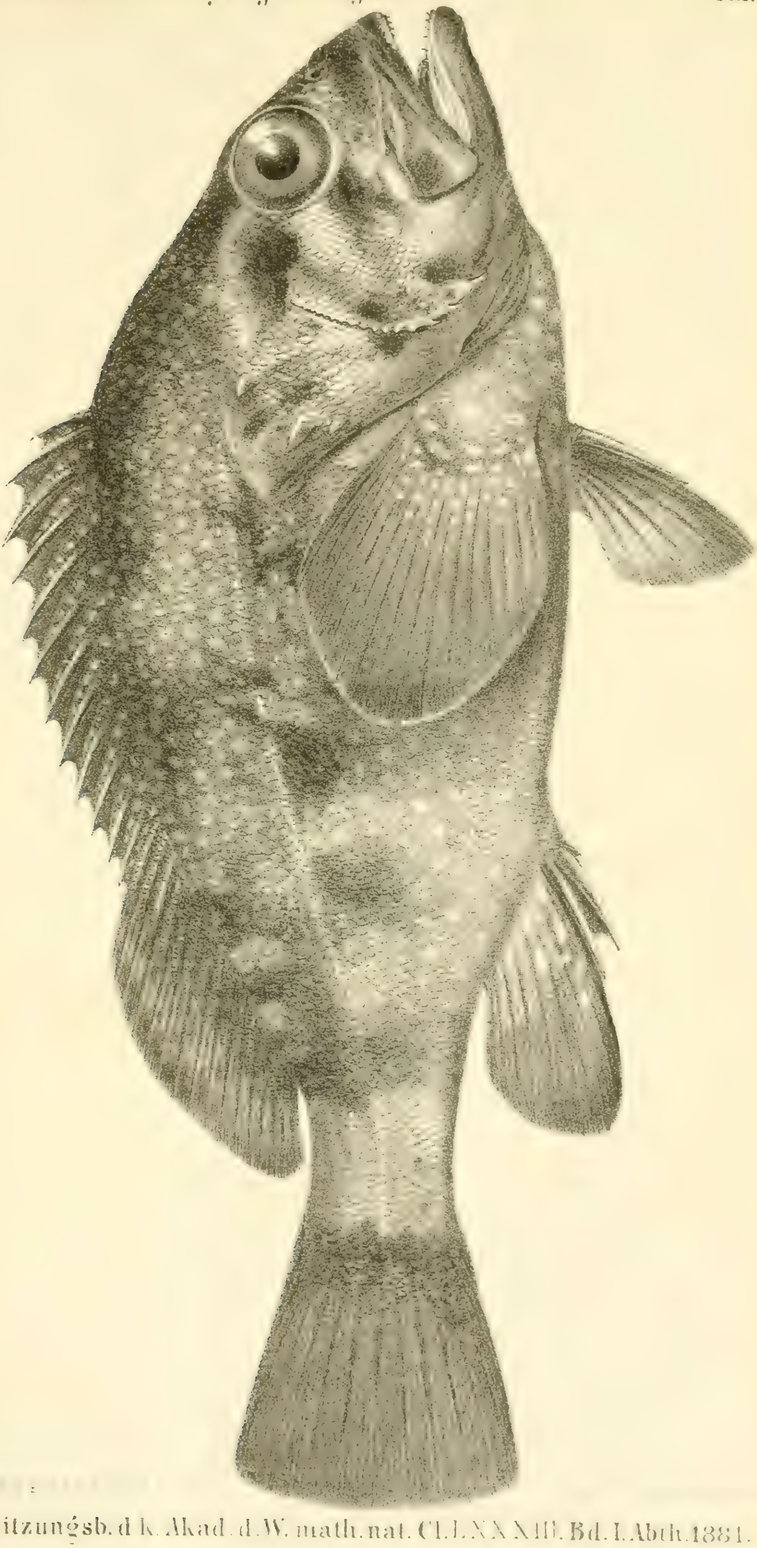
Fig. 1 und 1*a*. *Centridermichthys elegans* n. sp.
Fig. 2. *Centridermichthys glaber* n. sp.

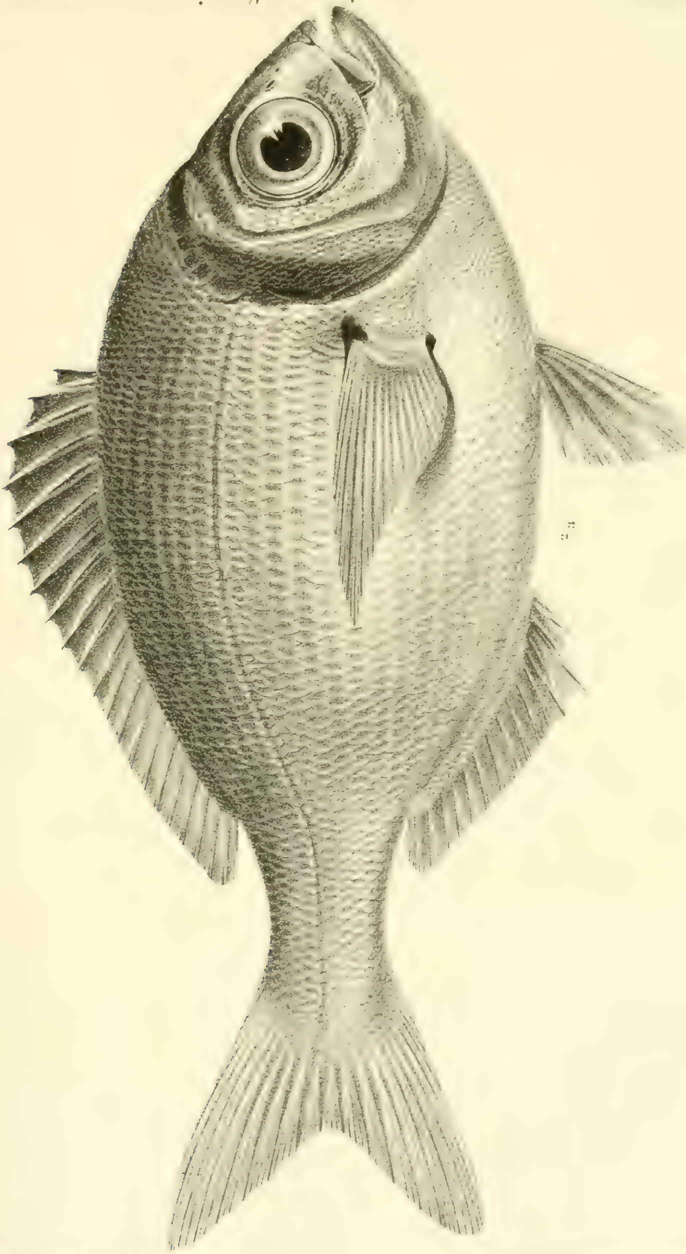
Tafel VII.

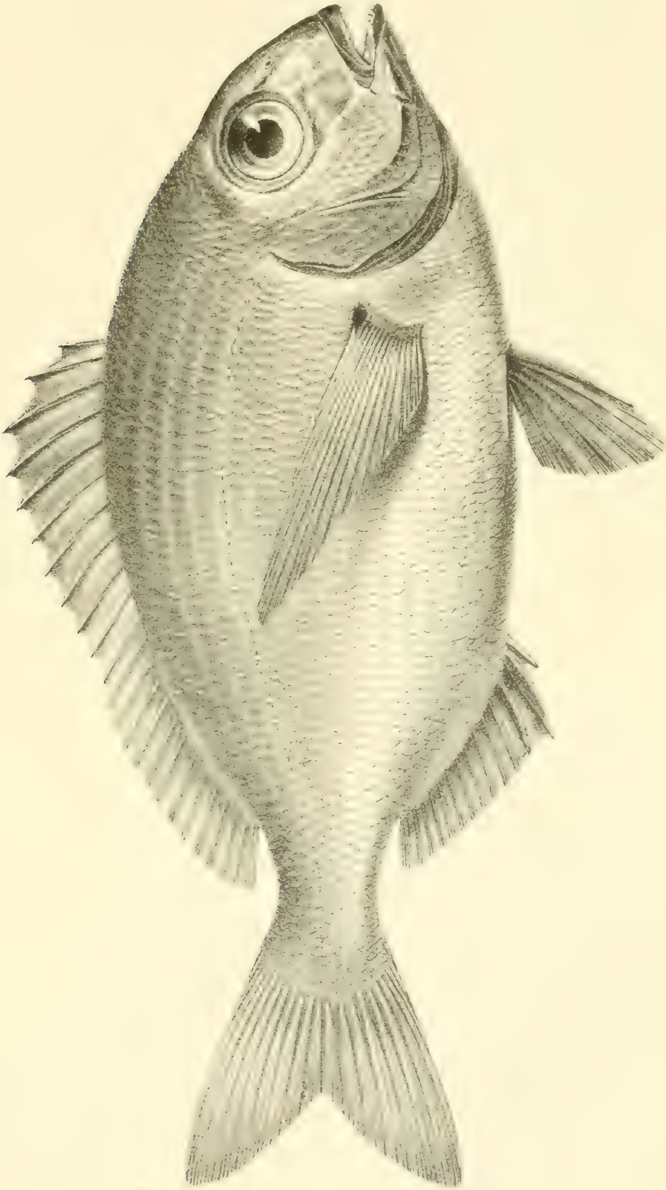
Fig. 1 und 1*a*. *Centridermichthys japonicus* n. sp.
Fig. 2 und 2*a*. *Tridentiger bifasciatus* n. sp.

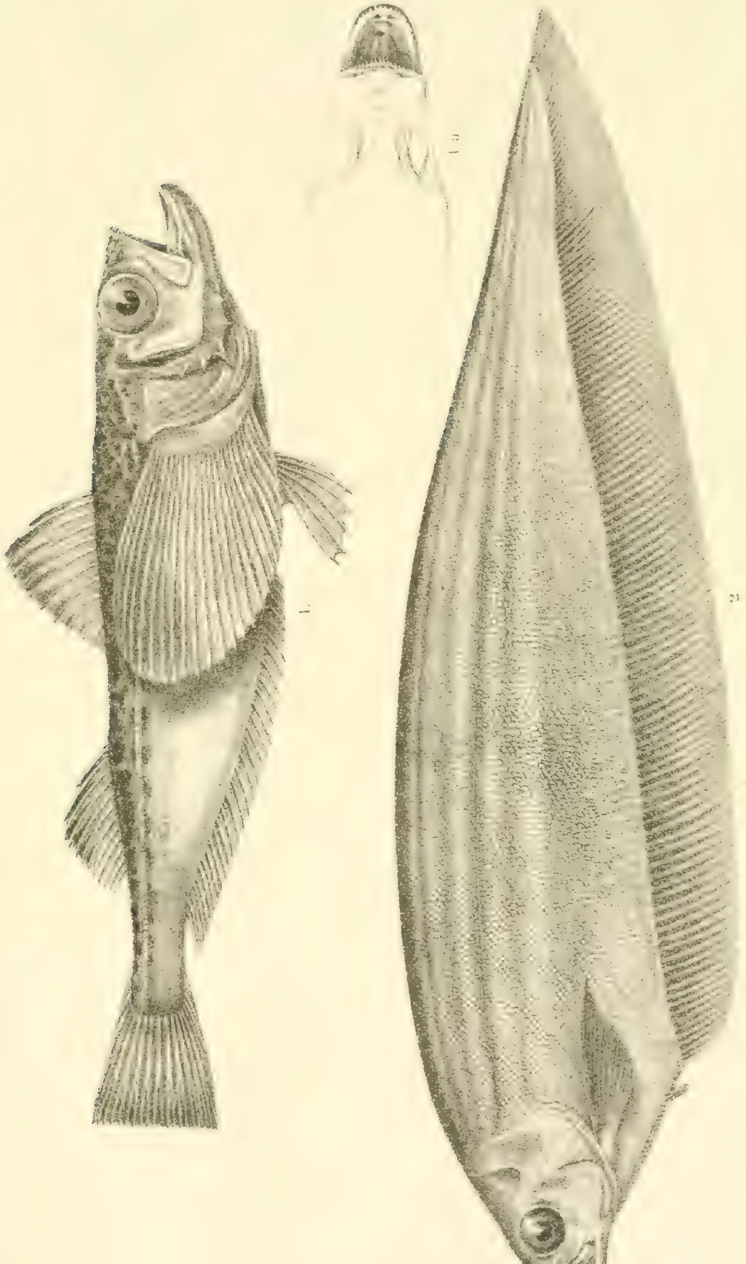
Tafel VIII.

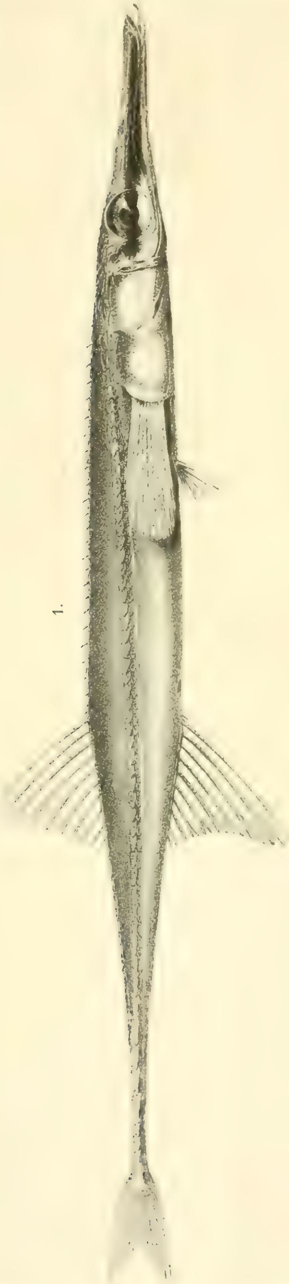
Cyclopterichthys glaber n. gen., n. spec.







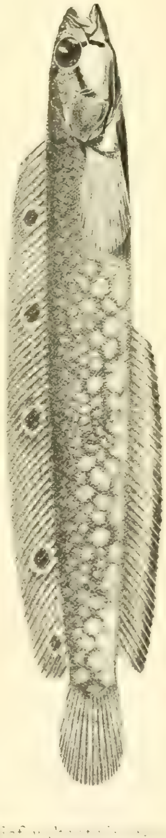




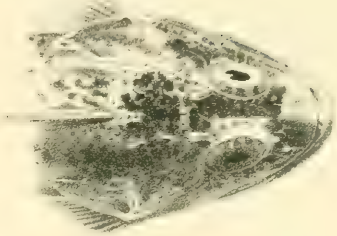
1.

1a.

1b.



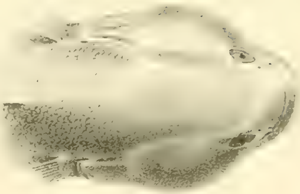
2.



1a

1

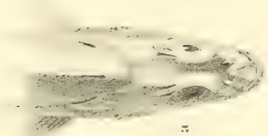
2



2a

1

2



1a

N. d. Nat. gez. u. lith. v. Ed. Konopicky

SITZUNGSBERICHTE

DER

KAISERLICHEN AKADEMIE DER WISSENSCHAFTEN.

MATHEMATISCH-NATURWISSENSCHAFTLICHE CLASSE.

LXXXIII. Band. III. Heft.

ERSTE ABTHEILUNG.

Enthält die Abhandlungen aus dem Gebiete der Mineralogie, Botanik, Zoologie, Geologie und Paläontologie.

Der Secretär legt folgende eingesendete Abhandlungen vor:

1. „Zur Reduction Abel'scher auf elliptische Integrale", von Herrn Dr. Max Ungar in Wien.
2. „Von den Curven einer Fläche, welche die Krümmungscurven derselben unter constantem Winkel schneiden", von Herrn Dr. Ed. Mahler in Wien.
3. „Centigrad-Photometer. Neues optisches Instrument zur directen Bestimmung der Intensität jedweder künstlichen Lichtquelle", von Herrn Dominico Coglievina, Ingenieur in Wien.
4. „Das Archimedische Gesetz des Sehens", von Herrn Vendelin Muschek in Prag.

Das w. M. Herr Director J. Hann überreicht eine Abhandlung: „Über den täglichen Gang des Luftdruckes, der Temperatur, der Feuchtigkeit, Bewölkung und Windstärke auf den Plateaux der Rocky Mountains".

Das w. M. Herr Professor von Barth überreicht eine in seinem Laboratorium ausgeführte Arbeit: „Über die Einwirkung von Schwefelsäure auf Mono-, Di- und Tribrombenzol", von Herrn Dr. J. Herzig.

Das w. M. Herr Professor Ad. Lieben überreicht eine in seinem Laboratorium ausgeführte Arbeit: „Über krystallinische Verbindungen von Chlorcalcium mit Alkoholen," von Herrn J. B. Heindl.

Das w. M. Herr Hofrath Ritter v. Brücke überreicht eine Arbeit aus dem physiologischen Institute der Wiener Universität: „Über die Nervenendigung in den glatten Muskelfasern", von Herrn stud. med. Alexander Lustig.

Herr Prof. Dr. Franz Toula in Wien erstattet Bericht über die im Auftrage der kaiserlichen Akademie im Spätsommer 1880 unternommene Reise zur Fortsetzung der von ihm im Jahre 1875 begonnenen geologischen Untersuchungen im westlichen Balkan und überreicht eine Abhandlung unter dem Titel: „Grundlinien der Geologie des westlichen Balkan", nebst einer geologischen Übersichtskarte des Gebietes von der Wasserscheide zwischen Isker und Vid bis an die Nišava, als die Ergebnisse seiner beiden Reisen.

An Druckschriften wurden vorgelegt:

Academia nacional de ciencias de la Republica Argentina: Boletin. Tomo III. Entrega 2 y 3. Cordoba 1879; 8⁰.

Académie royale des Sciences, des Lettres et des Beaux-Arts de Belgique. 50ᵉ Année, 3ᵉ série, tome I, Nr. 1. Bruxelles, 1881; 8⁰.

— de Médecine: Bulletin. 45ᵉ Année, 2ᵉ série, tome X, Nrs. 3, 7, 8 & 9. Paris, 1881; 8⁰.

— impériale des sciences de St. Pétersbourg: Bulletin. Tome XXVII, Nr. 1. St. Pétersbourg, 1881; 4⁰.

Akademie der Wissenschaften, k. zu München: Sitzungsberichte der mathematisch-physikalischen Classe. 1881. Heft 1, München, 1881; 8⁰.

Annales des Mines: 7ᵉ série, tome XVIII. 5ᵉ livraison de 1880. Paris, 1880; 8⁰.

Apotheker-Verein, allgem. österr.: nebst Anzeigen-Blatt. XIX. Jahrgang, Nr. 6 & 7. Wien, 1881; 8⁰.

Bibliothèque universelle: Archives des sciences physiques et naturelles. 3ᵉ période. Tome V, Nr. 1. — 15. Janvier 1881. Genève, Lausanne, Paris, 1881; 8⁰.

Central-Commission, k. k., zur Erforschung und Erhaltung der Kunst- u. historischen Denkmale: Mittheilungen. VII. Bd., 1. Heft. Wien, 1881; 4⁰.

— k. k. statistische: Ausweis über den auswärtigen Handel der österr.-ungar. Monarchie im Jahre 1879. VI. Abtheilung, XL. Jahrgang. Wien, 1880; gr. 4⁰.

Chemiker-Zeitung: Central-Organ. Jahrgang V. Nr. 7—9. Cöthen, 1881; 4⁰.

Comptes rendus des séances de l'Académie des sciences. Tome XCII, Nrs. 6—8. Paris, 1881; 4⁰.

Elektrotechnischer Verein: Elektrotechnische Zeitschrift. II. Jahrgang, 1881. Heft II, Februar. Berlin, 1881; 4⁰.

Genootschap, provincial utrechtsch van Kunsten en Wetenschappen: Verslag gehouden den 24. Juni 1879 und 29. Juni 1880. Utrecht, 1879—1880; 8⁰.

— — Aanteekeningen van het Verhandelde in de Sectie-Vergaderingen gehouden den 24. Juni 1879. Utrecht, 1879; 8⁰.

Gesellschaft, Deutsche chemische: Berichte. XIV. Jahrgang. Nr. 2 & 3. Berlin, 1881; 8°.

— österr., für Meteorologie. Zeitschrift. XVI. Band. März-Heft 1881. Wien, 1881; 8°.

— k. k. mährisch-schlesische, zur Beförderung des Ackerbaues, der Natur- und Landeskunde in Brünn: Mittheilungen. 1880. LX. Jahrgang. Brünn; 4°.

Gewerbe-Verein, n.-ö.: Wochenschrift. XLII. Jahrgang. Nr. 5—9. Wien, 1882; 4°.

Ingenieur- und Architekten-Verein, österr.: Wochenschrift, VI. Jahrgang. Nr. 5—9. Wien, 1881; 4°.

Institut, königl. preussisches geodätisches: Publication Winkel- und Seitengleichungen; von Dr. Alfred Westphal. — Über die Beziehung der bei der Stations-Ausgleichung gewählten Nullrichtung; von Wilh. Werner. Berlin, 1880; 4°.

Instituut, koninklijk nederlandsch meteorologisch: Jaarboek voor 1876. XXV. Jahrgang. 2. Deel. Utrecht, 1880; quer 4°.

Militär-Comité, technisches und administratives: Mittheilungen über Gegenstände des Artillerie- und Genie-Wesens. Jahrgang 1881. I. Heft. Wien, 1881; 8°.

Mittheilungen aus J. Perthes' geographischer Anstalt, von Dr. A. Petermann. XXVII. Band, 1881. II. Gotha, 1881; 4°.

Moniteur scientifique du Docteur Quesneville: Journal mensuel. 25e Année, 3e série, Tome XI, 471e livraison. Mars 1881. Paris; 8°.

Nature. Vol. XXIII. Nrs. 590—592. London, 1881; 4°.

Nuovo Cimento, il: Giornale. 3a serie, tomo IX. Gennaio 1881. Pisa; 8°.

Observatory, the: A monthly review of Astronomy. No. 47. March, 1881. London; 8°.

Reichsanstalt, k. k. geologische: Verhandlungen. 1881. Nr. 4. Wien; 8°.

Repertorium für Experimental-Physik etc. von Dr. Ph. Carl. XVII. Band, 4. Heft. München und Leipzig. 1881; 8°.

Rostock, Universität: Akademische Schriften pro 1879—1880. 20 Stücke 4° & 8°.

Société mathematique de France: Bulletin. Tome IX, Nr. 1. Paris, 1880; 8°.

Société botanique de France: Bulletin. Tome XXVII. (2e série Tome II). Paris, 1880; 8⁰.

— hollandaise des sciences à Harlem: Archives néerlandaises de sciences exactes et naturelles. Tome XV. 3e—5e livraisons. Harlem, Paris, Leipzig, 1880; 8⁰.

— Néerlandaise de Zoologie: Tijdschrift. V. Deel. 3e Aflevering. Leiden, 1881; 8⁰.

Society, the royal astronomical: Monthly notices. Vol. XLI. Nr. 3. January 1881. London; 8⁰.

— the royal geographical: Proceedings and monthly Record of Geography. Vol. III. Nr. 3. March 1881. London; 8⁰.

Wiener medizinische Wochenschrift. XXXI. Jahrgang. Nr. 8 bis 10. Wien, 1881; 4⁰.

Wissenschaftlicher Club in Wien: Monatsblätter. II. Jahrgang, Nr. 5. Wien, 1881; 8⁰.

— Ausserordentliche Beilage Nr. IV.

— — Jahresbericht 1880 1881. V. Vereinsjahr. Wien, 1881; 8⁰.

Zoologische Station zu Neapel: Mittheilungen, zugleich ein Repertorium für Mittelmeerkunde. II. Band, III. Heft. Leipzig, 1881; 8⁰.

Arbeiten des pflanzenphysiologischen Institutes der k. k. Universität Prag.

VIII. Entwicklung der Lenticellen an beschatteten Zweigen von *Ampelopsis hederacea* Mch.

Von Dr. J. Kreuz,

Privatdocent an der Universität und Assistent des pflanzenphysiologischen Institutes in Prag.

(Mit 1 Tafel.)

Wenn wir auch über die Lenticellen noch keine umfangreiche Literatur besitzen, so scheint es doch, dass die Kenntniss ihrer Entstehung wie die physiologische Bedeutung derselben für das Leben der Pflanze durch die neueren gediegenen Arbeiten von Ch. E. Stahl[1] und Gottlieb Haberlandt[2], wenn auch noch nicht zur Gänze erschöpft, so doch dem Abschlusse nahe sei.

Ich will hier nicht weiter auf die einzelnen Arbeiten, die seit Guettard (1745) bis auf die Neuzeit erschienen sind, nicht auf die mannigfachen Deutungen, welche man diesen Gebilden und ihrem physiologischen Werthe für das Pflanzenleben zu Grunde legte, eingehen, da sie in den beiden oben citirten Arbeiten genugsam Würdigung gefunden, sondern in Nachstehendem eine von abnormen Nebenerscheinungen begleitete Entwicklungsart von Lenticellen erläutern, wie ich sie bei *Ampelopsis hederacea* Mch. gefunden und von der ich in keiner der mir zugänglichen Arbeiten[3] etwas erwähnt fand.

---

[1] Entwicklungsgeschichte und Anatomie der Lenticellen. Halle 1873.

[2] Beiträge zur Kenntniss der Lenticellen. Sitzb. d. k. Akad. d. Wiss. in Wien. I. Abth., Juli-Heft 1875.

[3] Ich fühle mich verpflichtet, meinem hochverehrten Lehrer, Herrn k. k. Regierungsrath Prof. Dr. Weiss, für die bereitwillige Zuvorkommenheit, mit der er mir die Literaturbehelfe zur Verfügung stellte, wie für die im Laufe der Arbeit ertheilten Winke meinen tiefgefühltesten Dank auszusprechen.

Im Garten des k. k. pflanzenphysiologischen Institutes der Prager Universität befindet sich ein aus Brettern errichteter Vorrathsschoppen, der ganz mit der erwähnten Pflanze überzogen ist: da geschieht es denn, dass Zweige derselben durch die breiten Spalten in den schattigen Raum hineinwachsen. Die durch einen solchen Umstand hervorgerufenen äusseren morphologischen Erscheinungen sind zu bekannt, als dass ich ihrer hier zu erwähnen nöthig hätte, denn sie kehren auch bei jeder andern im Schatten wachsenden lichtliebenden Pflanze wieder; was aber hier besonders unser Interesse erweckt, ist der Umstand, dass nicht nur der ganze Zweig mit Ausnahme seiner jüngsten Internodien, sondern auch die Ranken, Blattstiele, ja selbst die Blattnerven zweiten bis vierten Grades mit wasserhellen, glasartigen, an Thauperlen mahnenden Körpern bedeckt sind, die nicht selten die Grösse eines mittleren Schrotkornes erreichen[1]. Diese Gebilde waren es denn auch, die mich zu einer eingehenden anatomischen Untersuchung veranlassten.

Was zunächst die Vertheilung derselben anbelangt, so finden sie sich äusserst zahlreich unterhalb jedes Internodialknotens beiderseits der Blattinsertion und den untersten Partien der Blattstiele; weniger häufig in den Mittelregionen des Internodiums, den Ranken und erwähnten Nerven der Blattunterseite. Sie pflegen am grössten am Internodialknoten, am kleinsten an den Blattnerven zu sein und brechen allesammt bei geringem Drucke leicht ab.

Entfernt man nun ein solches Gebilde, so zeigt es sich, dass es auf einer Rindenpartie sass, die viel heller gefärbt ist als die übrige Rinde, meist vier- bis sechsmal länger als breit ist, gegen die beiden Enden hin spitz sich auskeilt und mit der längsten Axe der Stammaxe parallel läuft.

Ich will gleich hier bemerken, dass diese linsenförmigen Partien nichts anderes sind als Lücken im hypoepidermoidalen Collenchyme, durch welche das chlorophyllführende, an Inter-

[1] Meyen (Secretionsorgane, p. 45) beschreibt ähnliche Bildungen zuerst und nennt sie Perldrüsen; de Bary (Vergl. Anatomie p. 69): Perlblasen, und bezeichnet die der Ampelideen, welche auch Hofmeister (Allgem. Morphol. p. 545) kannte, als Emergenzen. Ihr Zusammenhang mit Lenticellen war unbekannt.

cellularräumen reiche Rindenparenchym an die Epidermis herantritt, ein Umstand, der aus Stahl's citirter Arbeit zur Genüge bekannt ist.

Auf diesen Rindenpartien steht nun entweder nur je ein solches Gebilde, oder es finden sich deren zu gleicher Zeit mehrere vor, in welch letzterem Falle sie nach der Längsaxe geordnet zu sein pflegen.

Um sich über den inneren Bau dieser Körper und deren Zusammenhang mit dem Stamminneren zu orientiren, ist es vor Allem nöthig, sich sehr dünne Querschnitte herzustellen, was bei dem Umstande, als diese Knöpfchen sehr leicht abbrechen, ziemlich schwierig ist. Ich half mir dadurch, dass ich den Zweig kurze Zeit (etwa 5 Minuten lang) in rectificirten Alkohol legte, wodurch ein Abbrechen weniger leicht erfolgt, obgleich bei dieser Behandlung das Object einigermassen leidet und man natürlich die so gemachten Beobachtungen an Schnitten zu controliren hat, die man ohne dieses Verfahren herstellte. Dieselben lehren nun:

1. Der wuchernde Körper ist von einer Epidermis überzogen, deren Zellen nach aussen dünnwandig bleiben, tangental mehr gestreckt sind als die Zellen der Stengelepidermis und feinkörniges Protoplasma führen;
2. die Epidermis dieses Zellkörpers geht continuirlich in die Epidermis des tragenden Stengels über;
3. der Scheitel des Körpers wird stets eingenommen von einer wohl ausgebildeten Spaltöffnung, was darauf hinweist, dass die Anlage desselben nur unterhalb einer Spaltöffnung erfolgt;
4. die den Körper bildenden Zellen sind in beschränkter Zahl vorhanden, zeigen aber bei ihren enormen Dimensionsverhältnissen ein üppiges Wachsthum, und sind strotzend mit feinkörnigem Protoplasma und Zellsaft gefüllt, in welchem grosse Ölkugeln und je ein scharf begrenzter Zellkern mit Kernkörperchen sich vorfinden;
5. gegen den Hals des Gebildes zu nehmen die Zellen an Grösse ab, sind hier in radiale Reihen geordnet und es ist mehr weniger deutlich ersichtlich, dass auch die grossen Zellen des Inneren der Lage nach einer dieser Reihen entsprechen;
6. unterhalb dieser Schichte radial angeordneter Zellen folgt bereits im Stamminneren ein Raum, der angefüllt ist mit

lose neben einander liegenden Zellen, deren Gestalt mehr weniger rundlich oval und deren Inhalt krümmlich missfarbig ist;

7. auf diesen Haufen locker neben einander liegender Zellen folgt eine Schichte von in radialen Reihen geordneten Zellen;
8. beinahe an der äussersten Grenze dieser Schichte befindet sich eine Lage zartwandiger Zellen, von denen der Augenschein lehrt, dass sie die Mutterzellen, nicht nur jener nach aussen hin radiär geordneten Reihen, sondern auch der nach innen zu in zwei bis drei Lagen vorhandenen chlorophyllführenden Zellen sein müssen, die sich dem Rindenparenchyme unmittelbar anschliessen;
9. rechts und links unmittelbar unter der Epidermis folgt eine einzellige Lage meristematischer Zellen, welcher eine mächtigere Collenchymschichte sich anreiht.

Beachten wir zunächst den Umstand, dass die Emergenz stets von einer Spaltöffnung gekrönt wird, erwägen wir weiter, dass unterhalb derselben unter dem Niveau der Epidermis ein Raum sich vorfindet, der mit isolirten Zellen angefüllt, und dass eine diesen Raum vom Rindenparenchyme bogenförmig abschliessende Zellschichte vorhanden ist, aus der ohne Zweifel jene isolirten Zellen hervorgegangen sind und halten dem gegenüber das, was uns Stahl über die Entwicklung und Anatomie der Lenticellen berichtet, so muss schon von vornherein jeder Zweifel schwinden, dass wir es auch im gegebenen Falle mit Lenticellen, wenn auch von einigermassen abweichendem Baue zu thun haben.

Die eingehendere Prüfung des betreffenden Stammstückes zeigt nun allerdings, dass ausser diesen durchscheinenden Körpern sich ziemlich zahlreich, oft sogar neben den letzteren auf demselben Felde in ganz regulärer Weise Lenticellen herausbilden, dass diese nicht selten bis zum Reissen der vertrockneten Epidermis fertig sind, während jene Körper sich erst zu bilden beginnen, anderseits aber letztere schon vollkommen ausgebildet sein können, nebenbei hingegen regulär sich entwickelnde Lenticellen erst der Anlage nach vorhanden sind.

Wenn wir schon jene Bildungen ihrem anatomischen Baue nach unzweifelhaft als Lenticellen hinstellen müssen, so ist nach

Erwägung der vorhergehenden Thatsachen schwer einzusehen, wie unter gleichen äusseren Verhältnissen der Bildungsgang in dem einen Falle in normaler Weise vor sich gehen kann, während er in dem andern von so abnormen Nebenerscheinungen begleitet wird, ohne dass man einen zwingenden inneren Grund dafür annimmt und in der That zeigt sich diese Annahme beim Verfolgen des Entwicklungsganges als volllkommen berechtigt.

Zum Studium der vorschreitenden Entwicklung sind zarte Querschnitte durch die jüngsten Stengelpartien unerlässliche Bedingung; diess muss hier um so mehr beachtet werden, als in diesem Altersstadium nicht allein die Rinden-, sondern auch die Epidermis- und Collenchymzellen einen reichlichen krümmlichen Plasmainhalt führen, in welchem zahlreiche Chlorophyllkörner eingebettet sind, durch welchen Umstand der Schnitt bei nur einiger Dicke undurchsichtig und sonach für die Untersuchung unbrauchbar wird.

Hat man ein günstiges Präparat sich angefertigt, so sieht man in jenen Partien der Epidermis, wo das Rindengewebe an selbe herantritt, in der Bildung begriffene Spaltöffnungen. Unter diesen noch geschlossenen Stomaten (Fig. 1, *ss*) sieht man aber, dass sich die den sehr kleinen Hof umgebenden Hofzellen *a*, *a*, durch mehr weniger tangential gestellte Wände zu theilen beginnen.

Diesem Beispiele folgen nun gradatim gegen das Stamminnere zu die nächst gelegenen Rindenparenchymzellen, niemals aber die nebenangrenzenden Collenchymzellen. Während aber die Theilproducte der übrigen Zellen von einander sich isoliren, d. h. in Füllzellen übergehen und in diesem Zustande zu jedem weiteren Vermehrungsprocesse unfähig sind, verhalten sich die Hofzellen ganz anders.

Hat die Hofzelle *a* (Fig. 1) sich in die beiden Tochterzellen *a'* und *b* (Fig. 2) getheilt, so ist es in der Regel letztere, welche zunächst wieder zur Theilung in die beiden Tochterzellen *b'* und *b''* (Fig. 2) schreitet, die Zelle *a'* nimmt immer mehr an Grösse zu, ohne vorderhand sich zu theilen, während *b''* sich allmälig unter Grössenzunahme abrundet und schliesslich als Füllzelle sich abtrennt; im Verlaufe dieses Vorganges hat *b'* wieder ihre ursprüngliche Grösse erreicht, theilt sich wieder, wie vorhergehend

geschildert, eine neue Füllzelle ist entstanden, eine neue plasmareiche Zelle hat sich nach aussen ihrer Vorgängerin zugesellt. Von nun an werden von der distinct auftretenden cambialen Schichte *V* (Fig. 3, 4), die man hier als secundäre Verjüngungsschichte bezeichnen könnte, welche durch Hinzutreten der benachbarten subepidermalen Zellen *xx* (Fig. 3) vergrössert worden, nach innen zu in beschränkterem Maasse Füllzellen abgesondert, als nach aussen hin jene rasch wachsenden, wasser- und plasmareichen Zellen (Fig. 4, *w*), die ohne Intercellularräume aneinander schliessen, abgeschieden werden; doch auch die Zahl der letzteren erreicht keine hohen Werthe, dagegen nehmen sie verhältnissmässig geradezu riesige Dimensionen an, bleiben, wie bemerkt, stets aneinander geschlossen, sind strotzend mit körnigem Protoplasma und wässerigem Zellsafte gefüllt und enthalten einen scharf contourirten Cytoblast *Z* und grosse Öltropfen *o* (Fig. 5).

In Folge des so energischen Wachsthumes dieser Zellen verschwindet sehr bald der Hof der Spaltöffnung, die Epidermis wird in die Höhe gedrängt (Fig. 4) und sieht sich genöthigt, durch rasche Theilungen ihrer Zellen mittelst zur Oberfläche senkrecht stehender Wände diesem Drucke nachzugeben und durch das allseitige Wachsthum jener Zellen nach allen Dimensionen des Raumes sich ausdehnend, entstehen die wasserhellen, saftigen, keulenförmigen Gebilde, die von einer dünnwandigen Epidermis überzogen sind, auf ihrem Scheitel die nun vollkommen ausgebildete Spaltungsöffnung (Fig. 8) tragen und auf einem oft sehr dünnen Stiele sitzen, der von der cambialen Zone *V* (Fig. 5, 6) und den jüngsten nach aussen hin abgeschiedenen Zellen gebildet wird.

Während dieses Vorganges hat sich die Theilung der Rindenzellen immer weiter nach innen zu fortgesetzt, immer mehr Füllzellen sind gebildet worden, bis es schliesslich zur Herausbildung einer Verjüngungsschichte *r* (Fig. 4, 5) gekommen ist, die nun ihrerseits lebhaft die Erzeugung von Füllzellen übernimmt, von Zeit zu Zeit dem Rindenparenchyme eine Lage chlorophyllführender Korkrindenzellen *ph* (Fig. 4, 5) hinzufügt, und die Lenticelle bogenförmig vom inneren Gewebe des Stengels abschliesst.

Alle diese Vorgänge spielen sich auf dem jungen Stengel noch vor der Bildung des Phellogens ab, dessen Anlage in der ersten subepidermalen Zellreihe erfolgt (Fig. 6, *Pg*) und es hat bis zu diesem Zeitpunkte der Körper in der Regel schon eine bedeutende Grösse erreicht, die Verjüngungsschichte oft schon eine so grosse Menge von Füllzellen abgesondert, dass nicht selten durch diesen Umstand die dem Körper nächst liegenden Partien emporgehoben werden und derselbe so auf einen Hügel zu stehen kommt. Geschieht es aber, dass die Anlage erst spät erfolgt (was auf älteren Stengeltheilen nicht so selten der Fall ist), wo das Phellogen bereits vorhanden ist, da trifft es sich, dass der Körper bereits eine bedeutende Grösse erreicht hat (Fig. 6), bevor es zur definitiven Bildung einer Verjüngungsschichte (Fig. 6, *v*) kommt.

So weit ist es in der Entwicklung der Lenticelle bis zur Mitte des Monates Juli gekommen. Untersucht man drei Monate später die Zweige wieder, so sieht man keine Spur mehr von jenen glasperlenartigen Gebilden; wo sie sassen, da öffnet eine veritable Lenticelle ihre rostbraunen wulstigen Lippen und ein Querschnitt durch dieselbe zeigt uns keine Sonderheiten, wodurch sie sich von anderen normal gebildeten Lenticellen unterschiede. Es scheint, dass mit der Anlage des Peridermas, welche von den Lenticellen ausgeht, das wuchernde Gebilde seine Rolle ausgespielt hat. Ob es durch den Druck der Füllzellmassen abgestossen wird, oder ob es zuerst eintrocknet und dann erst abfällt, kann ich nicht sagen, da mir zur entscheidenden Zeit das Material nicht zur Verfügung stand.

Ferner müssen erst eingehende Experimente, deren Ausführung ich mir vorbehalte, sicherstellen, ob mit der Ausbildung dieser Körper ein physiologischer Zweck erreicht werden soll oder ob dieselben blos pathologische Erscheinungen sind, hervorgerufen durch ungünstige äussere Verhältnisse.

Fassen wir nun die Resultate dieser Arbeit zusammen, so ergibt sich Folgendes:

1. An beschatteten jungen Zweigen von *Ampelopsis hederacea* wird in der Mehrzahl der Fälle die Ausbildung der Lenticelle begleitet von der Ausbildung eines keulenförmigen, aus grossen, saftreichen Zellen bestehenden Körpers, der

sich über die Epidermis des Stengels erhebt und sein Entstehen einer cambialen, secundären Verjüngungsschichte verdankt, die, im Niveau der Stengelepidermis liegend, den Halstheil desselben einnimmt.

2. Die Entstehung dieses Körpers wird durch den Umstand bedingt, dass die Anlage der jungen Lenticelle unterhalb einer noch geschlossenen Spaltöffnung erfolgt.
3. Die secundäre Verjüngungsschichte, welche nicht nur nach aussen hin das Wachsen jener Körper bedingt, sondern auch nach innen zu, in allerdings beschränktem Maasse, Füllzellen erzeugt, geht hervor aus den Theilprodukten der Hofzellen.
4. Da diese Gewebskörper nicht allein auf dem Stengel, den Ranken und den Blattstielen, sondern auch auf den grösseren Nerven der Blattunterseite entstehen, ist damit erwiesen[1], dass Lenticellen sich auch auf den Blattnerven entwickeln können.
5. Als nothwendige Folge des Ortes ihrer Anlage trägt jeder von den Körpern auf seinem Scheitel eine Spaltöffnung.
6. Abgesehen von der vorübergehenden Erscheinung der eben erwähnten Gebilde erfolgt die weitere Entwicklung der eigentlichen Lenticelle in der bekannten normalen Weise.

[1] Per analogiam, da ich die Perlblasen der Blattnerven speciell nicht untersucht habe, indem ihr Äusseres mit dem der Stengel-Emergenzen vollkommen übereinstimmt.

Erklärung der Figuren.

a = Hofzellen; *s* = Schliesszellen der Spaltöffnung; *c* = Collenchym; *F* = Füllzellen; *V* = secundäre Verjüngungsschichte; *v* = primäre oder eigentliche Verjüngungsschichte der Lenticelle; *ph* = Korkrindenzellen; *o* = Öltropfen; *Z* = Zellkern; *w* = Innenzellen des Gewebekörpers; *Pg* = Phellogen; *P* = Periderm.

Fig. 1. Anlage der jungen Lenticelle. Die Hofzellen *a* wie die nächsten Rindenparenchymzellen haben sich getheilt.

„ 2. Weitere Theilung der Hofzellen; mit *b'* ist bereits die Anlage für die secundäre Verjüngungsschichte gegeben.

„ 3. Die den Hofzellen benachbarten Zellen *x* haben sich ebenfalls getheilt und nehmen Theil an der Bildung der secundären Verjüngungsschichte. Die ersten Füllzellen *F* haben sich isolirt.

„ 4. Die ersten Zellen des Gewebekörpers *w* nehmen an Grösse zu. Primäre Verjüngungschichte *v* schon vorhanden und ist bereits thätig in der Bildung von Füllzellen und der ersten Korkrindenzellen *ph*.

„ 5. Ein junger Gewebskörper, unter dem sich bereits eine vollständig ausgebildete Lenticelle befindet. Die Anlage des Phellogens ist noch nicht erfolgt.

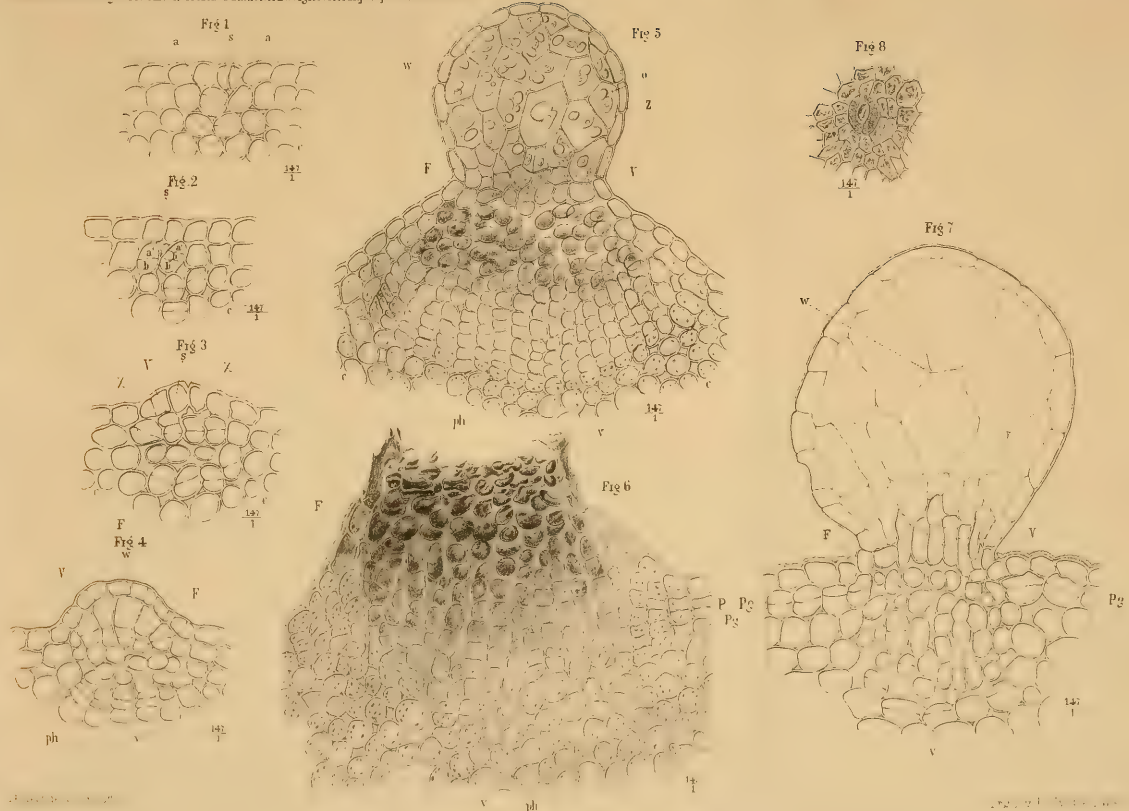
„ 6. Ein junger Gewebskörper, der sich an einer älteren Stengelpartie entwickelt hat. Das Phellogen *Pg* ist bereits ausgebildet; die primäre Verjüngungsschichte *v* erst in der Anlage vorhanden.

„ 7. Eine offene Lenticelle kurze Zeit nach dem Abfalle des Gewebskörpers. Phellogen *Pg* und die ersten Peridermlagen *P* ausgebildet.

„ 8. Scheitelpartie eines Gewebskörpers mit der Spaltöffnung von oben gesehen.

Sämmtliche Figuren sind nach der Vergrösserung 147/1 entworfen.

Kreuz Entwickelung der Lenticellen an beschatteten Zweigen von Ampelopsis hederacea Mch



VIII. SITZUNG VOM 17. MÄRZ 1881.

Das w. M. Herr Hofrath Ritter v. Brücke übermittelt die Jahrgänge 1879 und 1880 der von dem ausländischen c. M. Herrn Prof. Karl Ludwig herausgegebenen „Arbeiten aus der physiologischen Anstalt zu Leipzig".

Das c. M. Herr Prof. Dr. August Toepler übersendet eine Abhandlung des Herrn Dr. F. Streintz, Assistenten des physikalischen Laboratoriums am königl. sächs. Polytechnikum in Dresden: „Über die durch Entladung von Leydener Flaschen hervorgerufene Zersetzung des Wassers an Platinelektroden".

Das c. M. Herr Prof. J. Wiesner übersendet eine von Herrn Prof. E. Ráthay in Klosterneuburg ausgeführte Arbeit, welche den Titel führt: „Über die Hexenbesen des Kirschbaumes und über *Exoascus Wiesneri* n. sp."

Das c. M. Herr Prof. L. Boltzmann in Graz übersendet eine Abhandlung, betitelt: „Entwicklung einiger zur Bestimmung der Diamagnetisirungszahl nützlicher Formeln". I und II.

Ferner übersendet Herr Prof. Boltzmann eine im physikalischen Institut der Universität in Graz von dem Assistenten dieses Institutes Herrn Dr. Ign. Klemenčič ausgeführte Arbeit: „Zur Bestimmung des Verhältnisses zwischen der elektromagnetischen und mechanischen Einheit der Stromintensität".

Die Herren Prof. Dr. Edm. Reitlinger und Dr. Fr. Wächter in Wien übersenden eine gemeinsam verfasste Abhandlung: „Über Disgregation der Elektroden durch positive Elektricität und die Erklärung der Lichtenberg'schen Figuren".

Der Secretär legt eine von Herrn Regierungsrath Prof. Dr. Gust. A. V. Peschka an der technischen Hochschule in Brünn

eingesendete Abhandlung vor, betitelt: „Normalenfläche einer Developpablen längs ihres Durchschnittes mit einer krummen Fläche“.

Ferner legt der Secretär ein versiegeltes Schreiben von den Herren Prof. Dr. P. Weselsky und Dr. R. Benedikt in Wien vor, welches laut Aufschrift die Beschreibung technisch zu verwerthender Farbstoffe enthält.

Das w. M. Herr Hofrath Petzval überreicht eine Abhandlung des Herrn Prof. Lorenz Zmurko an der Universität zu Lemberg, betitelt: „Beitrag zur Theorie der Auflösung von Gleichungen, mit Bezugnahme auf die Hilfsmittel der algebraischen und geometrischen Operationslehre“.

Das w. M. Herr Hofrath Ritter v. Hauer überreicht eine Mittheilung aus dem geologischen Institute der Universität zu Prag: „Die Flora des tertiären Diatomaceenschiefers von Sulloditz im böhmischen Mittelgebirge“ von Herrn J. Wentzel.

Der Secretär Herr Hofrath J. Stefan überreicht eine Abhandlung: „Über das Gleichgewicht eines festen elastischen Körpers von ungleichförmiger oder veränderlicher Temperatur.“

Das w. M. Herr Prof. Ad. Lieben überreicht eine in seinem Laboratorium ausgeführte Arbeit: „Über die Oxydation von Borneolacetat“ von Herrn Hugo Schrötter.

Herr Prof. Dr. Ernst v. Fleischl in Wien überreicht eine Abhandlung, betitelt: „Physiologisch-optische Notizen“, in welcher einige Versuche beschrieben werden.

Herr Dr. J. Puluj, Privatdocent an der Wiener Universität, überreicht die dritte Abhandlung über „Strahlende Elektrodenmaterie“.

An Druckschriften wurden vorgelegt:

Accademia R. dei Lincei: Atti. Anno CCLXXVIII. 1880—81. Serie terza. Transunti. Vol. V. Fascicolo 5° & 6°. Roma, 1881; 4°.

— pontificia de' Nuovi Lincei· Atti. Anno XXXIII. Sessione VI^a del 25 Maggio 1880. Roma, 1880; 4°.

Akademie der Wissenschaften, königl. Preussische zu Berlin, Monatsbericht, November 1880. Berlin 1881; 8°.

Akademija umiejętności w Krakowie: Sprawozdanie Komisyi fyzyjograficznéj w roku 1879. Tom cztérnasty. W Krakowie, 1880; 8°.

— — Rozprawy i sprawozdania z posiedzeń wydziału matematiczno-przyrodniczego. Tom VII. W Krakowie, 1880; 8°.

— — Zbiór wiadomości do Antropologii krakowéj. Tom IV. Krakow, 1880; 8°.

— — Rocznik. Rok 1879. W Krakowie, 1880; 8°.

Apotheker-Verein, allgem.-österr.: Zeitschrift nebst Anzeigen-Blatt. XIX. Jahrgang. Nr. 8. Wien, 1881; 8°.

Archivio per le scienze mediche. Volume IV. fascicolo 4°. Torino e Roma 1881; 8°.

Bibliothèque universelle: Archives des sciences physiques et naturelles. 3° période. Tome V. Nr. 2. Genève, Lausanne, Paris, 1881; 8°.

Chemiker-Zeitung: Central-Organ. Jahrgang V. Nr. 10. Cöthen, 1881; 4°.

Comptes rendus des séances de l'Académie des Sciences. Tome XCII, Nr. 9. Paris, 1881; 4°.

Gesellschaft, deutsche für Natur- und Völkerkunde Ostasiens: Mittheilungen. 22. Heft. December 1880. Yokohama; 4°.

— naturforschende in Emden: LXV. Jahresbericht 1879—80. Emden, 1880; 8°.

— k. k. geographische, in Wien: Mittheilungen. Band XXIV (neue Folge XIV), Nr. 2. Wien, 1881; 4°.

— österreichische, zur Förderung der chemischen Industrie: Berichte. II. Jahrgang. Nr. IV. Prag, 1881; 8°:

Giessen, Universität: Akademische Schriften pro 1879—80. 9 Stücke; 4° u. 8°.

Journal, the American of Science. 3. series. Vol. XXI. (Whole number, CXXI). Nrs. 122 & 123. New Haven, 1881; 8°.

Landwirthschafts-Gesellschaft, k. k. in Wien: Verhandlungen und Mittheilungen. Jahrgang 1881. 1. Heft. Wien, 1881; 8°.

Ludwig, C.: Arbeiten aus der physiologischen Anstalt zu Leipzig. Jahrgang 1879—80. Leipzig, 1880; 8°.

Museo civico di storia naturale di Genova: Annali. Volume XV. Genova, 1880; 8°.

Museum of Comparative Zoology at Harvard College: Bulletin. Vol. VIII. Nrs. 3. Cambridge, 1881; 8°.

Nature. Vol. XXIII. No. 593. London, 1881; 8°.

Osservatorio del R. Collegio Carlo Alberto in Moncalieri: Bullettino meteorologico. Anno XV. 1879—80. Nr. 8 & 9, Luglio & Agosto 1880. Torino; 4°

Pexidr, Gustav: Beitrag zur Kenntniss der durch das Erdbeben vom 9. November 1880 hervorgebrachten Erscheinungen der „Sandschlammauswürfe" auf den Erdspalten bei Resnik und Drenje in der Nähe von Agram. Agram, 1880; 8°.

Regel, E.: Descriptiones plantarum novarum et minus cognitarum. Fasciculus VII. Petropoli, 1879; 8°.

Reichsforstverein, österr.: Österr. Monatsschrift für Forstwesen. XXXI. Band. Jahrgang 1881. Februar- und März-Heft. Wien; 8°.

Società, degli spettroscopisti italiani: Memorie. Dispensa 10ª & 11ª. Roma, 1881; 4°.

— J. R. agraria di Gorizia: Atti e memorie. Anno XIX. N. S. Nr. 10—11 & 12. Gorizia, 1880; 8°.

Société des ingénieurs civils: Mémoires et compte rendu des travaux 5ᵉ série, 34ᵉ année, 1ᵉʳ cahier. Paris, 1881; 8°.

Society, the Linnean of New South Wales: Proceedings. Vol. IV, part the fourth. — Vol. V, parts the first & second. Sidney, 1880; 8°.

— the royal microscopical: Journal. Ser. 2. Vol. I. Part 1. London and Edinburgh, 1881; 8°.

— the royal astronomical: Monthly notices, annual report of the Council. Vol. XLI. Nr. 4. February 1881. London; 8°.

Sommerbrodt, Julius Dr.: Die reflectorischen Beziehungen zwischen Lunge, Herz, und Gefässen. Berlin, 1881; 8°.

Université de Bruxelles: Annales. Faculté de Médecine. Tome I. 1880. Bruxelles, 1880; 8°.

Wiener Medizinische Wochenschrift. XXXI. Jahrgang. Nr. 11. Wien, 1881; 4°.

Die Flora des tertiären Diatomaceenschiefers von Sulloditz im böhmischen Mittelgebirge.

Von **Joseph Wentzel.**

Mittheilungen aus dem geolog. Institute der k. k. Universität Prag Nr. 4.

Mit 1 Tafel.

In den Sitzungsberichten der kaiserlichen Akademie der Wissenschaften, 1880, LXXXII. Bd., schreibt Herr Assistent V. Bieber: „Hart an der in starker Krümmung von Sulloditz nach Salesl führenden Strasse fiel mir an dem von dieser östlich gelegenen Bergabhange ein in Basalttuffen eingelagerter, im Liegenden eines ausbeissenden schmalen Braunkohlenflötzes in Stärke von ein Drittel Meter verlaufender weisser Streifen auf, der sich bei näherer Untersuchung als Polirschiefer darstellte, mit zahlreich eingebetteten Pflanzenresten“.

Dieser neue Fundort von Polirschiefer, schon dadurch interessant, weil der genannte Autor aus diesem in dem oben citirten Sitzungsberichte zwei neue Batrachier *Palaeobatrachus Laubei* und *Protopelobates gracilis* beschreibt, birgt in der That eine interessante Tertiärflora in sich, welche Herr Phil. Cand. J. Sieber festzustellen sich zur Aufgabe gemacht hatte. Leider raffte ihn der Tod über dieser seiner Arbeit hinweg, nachdem er bloss einen Theil des vorhandenen Materials einer näheren Untersuchung unterzogen hatte. Die Reihe von Pflanzen, welche er gründlich zu bestimmen noch Gelegenheit fand, veröffentlichte Herr Prof. Dr. Gustav C. Laube in den Verhandlungen der k. k. geologischen Reichsanstalt zu Wien 1880, 16. November, unter dem Titel: „Pflanzenreste aus dem Diatomaceenschiefer in Sulloditz.“

Es war nun mein Wunsch, das einmal begonnene Werk nicht als Stückwerk bestehen zu lassen und das ganze vorhandene Material einer weiteren Untersuchung zu unterziehen. Bei der

Sichtung ergab sich, dass der grössere Theil desselben und zudem die besser erhaltenen Exemplare noch unbestimmt sich vorfanden.

Dieser Umstand sowohl, wie die Pflicht der Dankbarkeit, das Andenken meines verstorbenen Studiencollegen zu wahren, bewogen mich mit doppeltem Eifer an die Aufgabe zu gehen und derselben gerecht zu werden.

Obwohl von vornherein nicht zu erwarten war, dass die Bearbeitung viel Neues ergeben würde, weil der Erhaltungszustand der Pflanzenreste im Allgemeinen ein nicht besonders günstiger zu nennen ist, so zerstreute im Laufe der Untersuchung das Auftreten der Fossilien in geradezu staunenswerther Fülle jede weitere Befürchtung und liess zudem die leichte Spaltbarkeit des Diatomaceenschiefers, welche immer wieder neue und interessante Arten zeigte, das beste Resultat erhoffen.

Von dem Grundsatze ausgehend, nicht eine Menge Arten für die Flora festzustellen, die vielleicht auch anderer Deutung zugänglich wären und so das wahre Bild nur undeutlich machen würden, habe ich auch einige von Sieber festgestellte Species unberücksichtigt gelassen.

Es erscheinen in der vorliegenden Arbeit 49 Species aufgenommen, wovon 10 für Böhmen neu sind.

Was das Auftreten der einzelnen Familien-Gattungen und Arten im Allgemeinen anbelangt, so war *Planera Ungeri* Ett. die häufigste Pflanze, denn manche Schieferstücke sind ganz erfüllt davon. Dieser schliesst sich die Gattung *Acer* an, die durch sieben Arten vertreten erscheint. Von *Eucalyptus oceanica* Ung. sind schöne Fiederblätter gefunden worden. Die Feigenbäume haben drei Vertreter, von denen *Ficus populina* Heer die häufigste. Unter den Juglandeen hat *Engelhardtia Brongniartii* Sap. die grösste Anzahl an Fossilien geliefert. Die Sapindaceen Proteaceen, Laurineen und Cassia-Arten waren dieser Flora auch nicht fremd. Zu diesen gesellt sich der Stock allgemein verbreiteter Tertiärpflanzen, als *Phragmites oeningensis* A. B., *Betula prisca* Ett., *Carpinus* Heeri, Ett., *Andromeda protogaea* Ung. w.

Besonders bemerkenswerth ist das Vorkommen von *Populus balsamoides* Göpp., *v. minor Echitonium Sophiae* Web., *Acer decipiens* A. Br., *Cassia Fischeri* Heer, *Acer integerrimum* Viv.,

Acer cyclospermum Göpp., *Vitis teutonica* A. B., *Andromeda vaccinifolia* Ung. sp., weil diese Arten bisher dem böhmischen Tertiär fehlten.

Über das Material, in denen die Pflanzen eingebettet erscheinen, schreibt Herr Assistent V. Bieber a. a. O.: „Der Polirschiefer, das Product einer massenhaften Anhäufung von Diatomaceen, lässt von diesen nur eine Species, u. zw. eine der winzigsten der bisher bekannten, leider nicht bestimmbaren Formen erkennen". Seit der Publication genannter Schrift wiederholt gemachte Untersuchungen mit stärkeren Vergrösserungen legen die Wahrscheinlichkeit nahe, dass die noch nicht näher bestimmte, diesen Diatomaceenschiefer charakterisirende Gattung in die Nähe von *Gallionella* Ehrbg., *Melosira* Ag. zu stellen sein wird. Es steht somit dieser Schiefer mit dem von Kutschlin, welcher vorzugsweise *Gallionella distans* enthält, genetisch nahe, und nachdem Reuss die Identität mit dem Menilitopal des Schichower Thales dargethan hat, tritt er auch mit diesem in eine gewisse nähere Beziehung.

Der Vergleich der Sulloditzer Flora mit der von Kutschlin und des Schichower Thales lässt auch eine enge Verwandtschaft erkennen, denn wenn sie auch für Kutschlin nicht in der Zahl der gemeinsamen Arten, die sich auf 14 beläuft, ausgedrückt ist, so ist doch für dieselbe das Auftreten von *Ficus Göpperti* Ett., *Ficus populina* Heer, *Callistemophyllum bilinicum* Ett. charakteristisch. Das Gleiche gilt für den Menilitopal von Schichow, unter dessen 11 analogen Species mit Sulloditz einige Arten, wie *Ficus Göpperti* Ett., *Laurus styracifolia* Web., *Smilax grandifolia* Heer, *Grewia crenata* Ung. sp. hervorzuheben wären.

Um das Alter des Polirschiefers markanter begrenzen zu können, sah ich mich, besonders bei dem Umstande, dass viele Arten in Böhmen nicht vertreten sind, genöthigt, nach anderen äquivalenten Bildungen mich umzusehen.

In dieser Hinsicht leitete mich die sehr interessante Abhandlung des Herrn Oberbergrathes Stur über die Altersverhältnisse der nordböhmischen Braunkohlenbildungen (Jahrb. d. k. k. geol. Reichsanst. 1879, p. 152) und verwies mich auf die Braunkohlenbildungen von Rott und Stösschen, von denen er l. c. sagt: „Sehr gross ist die Ähnlichkeit der den Trachyt- und Basalt-

gebilden des Siebengebirges aufgelagerten Braunkohlen, insbesondere von Rott und Stösschen mit den unserigen der basaltischen Stufe. Die dort in den Braunkohlengruben aufgeschlossenen Halbopale, Kieseltuffe und Polirschiefer erinnern sehr lebhaft an die gleichen Gesteine der Biliner Flora, während die sogenannte Blätterkohle, insbesondere die braune, nicht verkieselte ganz und gar ident ist mit dem blätterigen bituminösen Thon mit der Flora von Holaykluk und in den Kohlengruben bei Salesl". Schon vor Stur machte Heer in seiner Fl. d. Schw., Bd. III, p. 304, auf die nahe Verwandtschaft der niederrheinischen Braunkohlenformation zu böhmischen Ablagerungen aufmerksam, und diese findet man in unserer Flora ausgesprochen. Ziehen wir beispielsweise die Flora von Rott zum Vergleiche an, welche noch mit Sulloditz fast unter demselben Breitengrade liegt, so participirt sie mit 25 Arten, unter denen *Smilax grandifolia* Heer, *Laurus styracifolia* Web. vor allen anderen von Bedeutung sind. Dabei ist aber nicht zu übersehen, dass ich einige Arten von Sulloditz, welche zu der Abtheilung allgemein verbreiteter Tertiärpflanzen gehören, wie *Phragmites oeningensis* A. B., *Betula prisca* Ett. nicht nach dem letzten Verzeichnisse (Palaeont., Bd. IV, p. 114) in Rott vertreten fand und vielleicht neuere Funde die Anzahl der gemeinsamen Arten vermehrt haben.

Auf p. 153 seiner Studien fährt Stur fort: Die Blätterkohle von Salzhausen und das Braunkohlenlager von Hessenbrücken gehören sammt deren reichen Flora der basaltischen Stufe an und erinnern einerseits an die Blätterkohle von Rott am Niederrhein, andererseits an den bituminösen Schiefer von Holaykluk und von Salesl in Nordböhmen. Es wäre somit ein weiterer Vergleichungspunkt gegeben, wollen wir sehen, wie er sich zu unserer Flora verhält.

Wenn wir die 22 gemeinsamen Arten der Salzhausener Flora mit der unserigen etwas sichten, indem wir die weniger verbreiteten Fossilien, wie *Smilax grandifolia* Heer, *Ficus populina* Heer, *Vitis teutonica* A. B., *Acer Bruckmanni* A. Br., *Grewia crenata* Ung. sp. hervorheben, so sehen wir die nahe und enge Verwandtschaft bestätigt.

In der Einleitung zu seiner miocenen baltischen Flora (k. phys. ökon. Ges., Königsberg) schreibt O. Heer: Wir kennen

aus Europa zwischen dem 44. und 51.° n. Br. eine grosse Anzahl von Fundstätten miocener Pflanzen, welche uns die Flora dieser Zeit von S. W. Frankreich bis nach Siebenbürgen in grossen Zügen vor Augen führen. Ebenso kennen wir die Hauptzüge der Physiognomie der miocenen Flora der arctischen Zone. Zwischen dieser und dem 51.° n. Br. begegnet uns aber eine grosse Lücke. Es dürfen daher die Pflanzenversteinerungen des nördlichsten Saumes von Deutschland schon darum auf einiges Interesse Anspruch machen. Es ist dies um so mehr der Fall, da sie uns das Mittel an die Hand geben, das geologische Alter der dortigen Braunkohlenbildung zu bestimmen und sie mit den zahlreichen ähnlichen Ablagerungen Deutschlands zu vergleichen. Die Fundstätten fossiler Pflanzen im Samlande liegen zwischen 54° 51$^1/_2$′ und 54°56′ n. Br. Fast in derselben Breite treten an der Westseite der grossen Danziger Bucht, zwischen Putzig und Rixhöft, mehrere Braunkohlenlager auf, welche zahlreiche Pflanzen enthalten. In ihrem Aussehen und in dem Material, das sie umschliesst, fährt Heer a. a. O. fort, ähneln diese Pflanzenreste von Rixhöft am meisten denen von Salzhausen.

Es war mir nach diesen Auseinandersetzungen von Heer von grossem Interesse, die Stellung der Sulloditzer zu der baltischen Flora näher beleuchten zu können. Besonders musste ich mein Augenmerk auf die Rixhöfter Flora wenden, weil diese mehr ausgebeutet erscheint. In ihr nehmen 20 Arten unserer Flora an der Bildung jener Theil, worunter das Auftreten von *Smilax grandifolia* Heer, *Laurus styracifolia* Web. bemerkenswerth ist.

Ich kann nach dem vorgeführten Vergleiche der Sulloditzer Flora mit der Niederrheinischen (Rott), der Wetterauer (Salzhausen), Rixhöfter, Schichower und Kutschliner Flora nicht umhin, die Sulloditzer Flora in die aquitanische Stufe zu stellen, da die genannten Tertiärfloren diesem Alter entsprechen, und weil von 47 für die Altersbestimmung Einfluss habenden Arten sich 44 in aquitanischen Floren finden.

Kehren wir zum Biliner Becken zurück. Nachdem wir von demselben ausgehend, die Wetterau, das niederrheinische Becken und Danziger Bucht durchmassen und so den Bogen schlossen, so darf doch nicht der Anschluss verschwiegen werden, den unsere Flora in der Priesener, der ältesten Stufe in diesem Becken

nach Stur findet. Es beläuft sich die Zahl der gemeinsamen Arten auf 22, darunter neben der grossen Zahl von allgemein verbreiteten Arten auch mehrere charakteristische Antheil nehmen, als *Ficus populina* Heer, *Smilax grandifolia* Heer, *Acer Bruckmannii* A. Br., *Grewia crenata* Ung. sp., *Acer dasycarpoides* Heer.

Es lässt sich dieses Resultat nun zwar nicht gut in Einklang bringen mit der Stellung, welche Stur der Flora von Priesen gibt, allein es möchte an dieser Stelle doch auch darauf hingewiesen werden, was Sieber (LXXXII. Bd. d. Sitzb. d. k. Akad. d. Wiss., 1880, p. 71) bezüglich der Lagerung der von ihm beschriebenen Pflanzen von Prohn zwischen Bilin und Brüx, erwähnt, der diese Thone vermöge ihrer pflanzlichen Einschlüsse als mit den Priesener Thonen gleichalterig findet. Diese erwähnten plastischen Thone stammen nämlich aus dem Hangenden des dortigen Braunkohlenflötzes. Zu diesem Satze bekennt sich auch Herr Oberlehrer H. Engelhardt in einem Briefe an Pr. Dr. Gustav C. Laube, in welchem er schreibt: „Der Thon von Prohn ist ganz bestimmt derselbe wie der Priesener".

Auch der behördlich autorisirte Montaningenieur Herr Anton Arlt, welcher die von Sieber beschriebenen Pflanzen in Prohn sammelte, schreibt über ihren Fundort ausdrücklich: „Der bewusste Letten (in welchem die Pflanzenabdrücke vorkamen) bildet das unmittelbare Hangende des Braunkohlenflötzes im Anton Einsiedler-Schachte bei Prohn. Der Preschner plastische Thon bildet eine Zwischenlage in der Mittelteuffe des Flötzes und kommt in Prohn nur in einer schwachen Lage im Hangenden des Kohlenflötzes vor. Obgenannter Hangendletten (mit Abdrücken) ist beim Zubruchegehen der Pfeiler (beim Abbau) als erste Schicht gebrochen."

Diese dargelegten Verhältnisse forderten mich auf, das Verhalten unserer Flora zu der des plastischen Thones von Preschen näher zu untersuchen. Ich konnte beim Vergleiche der Reste beider Floren 11 idente Arten verzeichnen, unter denen *Smilax grandifolia* Heer, *Smilax obtusangula* Heer, *Laurus styracifolia* Web., *Callistemophyllum bilinicum* Ett. für die nahe Beziehung der Floren beider Localitäten sprechen.

Mit der räumlich nahestehenden Flora von Holaykluk konnte ich 15 idente Arten constatiren, von denen ich *Smilax obtusangula*

Heer hervorheben will. Die Vertheilung der bis jetzt die Sulloditzer Flora zusammensetzenden Arten in dem Schweizer Tertiärlande würde zu keinem Resultate geführt haben, denn in der aquitanischen und oeninger Stufe finden sich fast gleich viel Arten vor. Doch muss dabei bemerkt werden, dass folgende Oeningen eigenthümliche Species, wie *Vitis teutonica* A. Br., *Acer Bruckmannii* A. Br., *Acer integrilobum* Web. auch in Salzhausen und Rott auftreten. Wohl könnte man für die bereits ausgesprochene Behauptung anführen, dass *Ficus populina* Heer die aquitanische Stufe auszeichnet.

Es sei mir zum Schlusse erlaubt, zwei interessante Vorkommnisse zu besprechen, wie des *Acer integerrimum* Viv. und *Populus balsamoides* Göpp., *v. minor*. *Acer integerrimum* Viv. ist eine Pflanze, welche Sulloditz mit der Flora von Tokay gemein hat und unter die Fossilien gehört, durch welche sich Tokay der obermiocenen italischen Flora nähert. Tokay verweist aber anderntheils durch die Podogonien-Arten auf Oeningen hin, somit erscheint das Vorkommen dieses Acers für Sulloditz auffallend.

Doch Heer macht in seiner miocenen baltischen Flora auf analoge Fälle aufmerksam, dass eine beträchtliche Anzahl von Arten, die im Untermiocen von Norddeutschland erscheinen, in der Schweiz noch im Obermiocen vorhanden waren. Darunter, sagt er p. 7 weiter, finden wir mehrere, welche bislang hier und in Süddeutschland noch nicht im Untermiocen beobachtet wurden und wahrscheinlich von dorther eingewandert sind. Er nennt als solche besonders: *Populus mutabilis* Heer, *Acer otopterix* Göpp. u. s. w. Was *Populus balsamoides* Göpp., *v. minor* anbelangt, so sind in der Schweiz im „Tunnel" von Lausanne die Früchte bekannt. Überhaupt hatte diese Art auch ausserhalb der Schweiz eine grosse Verbreitung: *Populus balsamoides* ist in Günzburg (Baiern), in Schossnitz (Schlesien), wie anderseits am Montajone (Toskana) und in den Cerithienschichten Ungarns gefunden worden.

Wie zur Förderung eines erspriesslichen Weltverkehres die Prägung einer allgemein gangbaren Münze sehr wünschenswerth wäre, bei den zur Zeit vorhandenen vielen Münzsorten aber auf viele Schwierigkeiten stösst, so wird es der Zukunft vorbehalten

bleiben mit der Ausfüllung der Lücken bei der Feststellung der Altersverhältnisse der Tertiärfloren in den einzelnen Ländern allgemeine, die Gesammtflora des Tertiärs klarstellende und scharf charakterisirende Gesichtspunkte zu gewinnen. Sehr treffend sagt Heer in seiner Fl. d. Schw., p. 336: „Viel leichter ist es, für die Flora der einzelnen Länder Leitpflanzen aufzustellen, denn wir sehen, dass schon zur Tertiärzeit das Pflanzenkleid jedes Landes seine Eigenthümlichkeit gehabt hat. In jedem tritt zu dem Grundstock allgemein verbreiteter miocener Pflanzen eine Anzahl ihm allein angehörender Arten, so entstehen die Floren der verschiedenen Localitäten und Länder. Sehr wichtig wäre, wenn zur Charakterisirung derselben auch die negativen Merkmale benützt werden könnten. Dies ist indessen noch sehr schwer und wir müssen mit grosser Vorsicht verfahren."

Ich habe, um eine bessere Übersicht zu gewinnen, ein Verzeichniss der Pflanzen tabellarisch zusammengestellt und die sonstigen Fundorte beigefügt. Dadurch wird zugleich die relativ weit gediehene Kenntniss unserer Localität deutlich.

Dass meine Arbeit sich als keine fruchtlose herausstellte und doch vielleicht dazu beiträgt, einen Schritt in der Kenntniss unseres böhmischen Tertiärs nach vorwärts gethan zu haben, schulde ich hauptsächlich der vielen Unterstützung des Herrn Pr. Dr. Gustav C. Laube, welcher mir in jeder Hinsicht zur Seite stand und es nie an Aufmunterung zu neuer Thätigkeit fehlen liess. Ihm vor Allem meinen herzlichsten Dank.

Auch kann ich nicht umhin, dem Herrn Assistenten V. Bieber für die freundliche Unterstützung ebenfalls meinen Dank auszusprechen.

Cryptogamen.

Ord. Fungi.

Fam. Pyrenomycetes.

Sphaeria interpungens Heer.

Heer. Fl. d. Schw. Bd. I. p. 14. Taf. I. Fig. 3.

Bildet sehr kleine schwarze Punkte auf einem nicht näher bestimmbaren Blattstücke. Die Punkte finden sich an einzelnen Stellen dicht zusammengestellt.

Ord. Musci.

Hypnum sp.

Ein Stengelstück, an dem sich kleine Blättchen befinden, und ein einzelnes Blatt erinnern an *Hypnum Nöggerathii* Hübener et Göpp. (Palaeont., Bd. II, p. 227, Taf. XXV, Fig. 14, 15), ohne eine Identifizirung damit aussprechen zu wollen.

PHANEROGAMEN.

Monocotyledonen.

Ord. Glumaceae.

Fam. Gramineae Juss.

Phragmites oeningensis A. Braun.

A. Braun in Stitzenb. Verzeichn., p. 75.
Heer, Fl. d. Sch., Bd. I, p. 64, Taf. 22, Fig. 5, Taf. 24, Taf. 27, Fig. 2b, Taf. XXIX, Fig. 3e.
R. Ludwig, Palaeont., Bd. VIII, p. 80, Taf. 16, Fig. 1, Taf. XVIII, Fig. 2, Taf. XXIV, Fig. 7.
v. Ettingshausen, Bilin, I. Th., p. 21, Taf. IV, Fig. 6—10.
Weitere Liter. bei Ettingsh.

Es fand sich ein Rhizom, welches dem bei Ettingshausen aus dem Menilitopal des Schichower Thales abgebildeten gleichkommt.

Poacites aequalis Ett.

Ettingshausen, Bilin, I. Th., p. 24, Taf. VI, Fig. 8.
Laube, Pflanzenr. a. d. Diatomaceensch. in Sulloditz, Verhandl. d. k. k. geol. Reichsanst. Wien 1880, 16. November.

Das Blatt schliesst sich gut an das bei Ettingshausen a. a. O. gezeichnete an.

Poacites laevis A. Braun.

A. Braun in Stitzenb. Verzeichn., p. 74.
Heer, Fl. d. Schw., Bd. I, p. 69, Taf. XXV, Fig. 10, Taf. XXVI, Fig. 7 *a*.
Ettingshausen, Bilin, I. Th., p. 23, Taf. VI, Fig. 4.
R. Ludwig, Palaeont., Bd. VIII, p. 82, Taf. XVI, Fig. 2.

Zwei Blätter gehören zu dieser Species, welche den Heer-schen Exemplaren an die Seite zu stellen sind.

Ord. Coronariae.

Fam. Smilaceae.

Smilax grandifolia Heer.

Heer, Fl. d. Schw., Bd. I, p. 82, Taf. XXX, Fig. 8.
Heer, Balt. Fl., p. 61, Taf. XVI, Fig. 11—13.
Unger, Sylloge plant. foss. I, p. 7, Taf. II, Fig. 5—8.
Ettingshausen, Bilin, I. Th., p. 28, Taf. VI, Fig. 15, 16.
Syn.: *Smilacites grandifolius* Ung. Chl. prot., Taf. 40, Fig. 3.

Eine Blatthälfte ist hierher zu rechnen. Sie ist am Grunde etwas zugerundet, aber nicht ausgerandet. Die Ausrandung des Blattgrundes theilt es mit dem Rotter Exemplar von *Smilax Weberi* Wess. (Palaeont., Bd. IV, Taf. 21, Fig. 1), unterscheidet sich aber von ihm schon durch die Blattform. Heer führt in seiner baltischen Flora a. a. O. Fig. 11 ein Blatt vor, welches den Blattgrund so beschaffen hat, wie das vorliegende.

Smilax obtusangula Heer.

Fig. 9.

Heer, Fl. d. Schw., Bd. III, p. 166, Taf. 147, Fig. 23—26.
Engelhardt, Leitm. Geb., p. 370, Taf. IV, Fig. 12.

Zu dieser in der Blattform sehr variablen Art gehört das gezeichnete Exemplar. Die Gestalt des Mittellappens und die Grösse weist auf Fig. 23, Taf. CXXXXVII bei Heer, während die Divergenz und Form der Seitenlappen auf Fig. 24 deutet. Die Bucht ist hier fast verschwunden. Die Zahl und Stellung der Nerven theilt es mit der zuletzt genannten Abbildung.

DICOTYLEDONEN.

Coh. Apetalae.

Ord. Iteoideae Bisch.

Fam. Salicineae Rich.

Populus balsamoides v. minor Göppert.

Fig. 1.

Göppert, Foss. Flora v. Schossnitz, p. 23, Taf. XV, Fig. 5, 6.
Heer, Fl. d. Schw., Bd. II, p. 18, Taf. LIX, Taf. LX, Fig. 1—3, Taf. LXIII, Fig. 5, 6.
Weitere Liter. bei Heer.

Ein vollständig bis auf die fehlende Blattspitze erhaltenes Blatt und eine Blatthälfte sind gefunden worden. Die Unterschiede, welche Heer von den Blättern auf Taf. LXIII, Fig. 5, 6 gegenüber *Populus mutabilis* anführt, welchen sie sehr ähneln, finden sich auch bei unseren Exemplaren ausgesprochen.

Salix angusta Al. Br.

Al. Braun in Stitzenb. Verzeichn., p. 77.
Heer, Fl. d. Schw., Bd. II, p. 30, Taf. LXIX, Fig. 1—11.
Weitere Liter. daselbst.

Es liegt nur ein Blattstück vor, welches ich mit Fig. 11 bei Heer vergleiche.

Salix cf. *longa* Al. Br.

Stitzenb. Verzeichn., p. 78.
Heer, Fl. d. Schw., Bd. II, p. 31, Taf. LXIX, Fig. 12—14.
Engelhardt, Leitm. Geb., p. 372, Taf. IV, Fig. 18—20.

Die Blätter theilen die charakteristischen Merkmale mit *Salix longa* bis auf die Stärke des Mittelnerven, welche der von *Salix angusta* Al. Br. gleichkommt. Heer bemerkt a. a. O., dass vielleicht beide Arten zu vereinigen wären.

Ord. **Amentaceae.**

Fam. **Betulaceae** Bartl.

Alnus gracilis Ung.

Unger, Chl. prot., p. 116, Taf. XXXIII, Fig. 5—9.
Heer, Fl. d. Schw., Bd. II, p. 37, Taf. LXXI, Fig. 8—12, Bd. III, p. 176, Taf. CLII, Fig. 4.
Ettingshausen, Bilin, I. Th., p. 48, Taf. XIV, Fig. 21, 22, Taf. XV, Fig. 1—4.
R. Ludwig, Palaeont., Bd. VIII, p. 97, Taf. XXXI, Fig. 9, 10, 12, 13.
Engelhardt, Cyprissch. u. ihre pflanzl. Einschl., p. 8.
Weitere Liter. bei Engelhardt.

Ein kleines, länglich-eiförmiges Zäpfchen.

Betula prisca Ett.

Ettingshausen, Wien, p. 11, Taf. I, Fig. 15—17.
„ Bilin, I. Th., p. 45, Taf. 14, Fig. 14—16.
Engelhardt, Leitm. Geb., p. 374, Taf. V, Fig. 3—6.
Siehe weitere Liter. bei Engelhardt.

Das wohl erhaltene Blatt vergleiche ich mit der bei Ettingshausen, Bilin a. a. O. abgebildeten, im Tertiärlande weit verbreiteten Birke.

Fam. Cupuliferae Rich.

Carpinus Heeri Ett.

Ettingshausen, Fl. v. Köflach, p. 13, Taf. I, Fig. 9.
„ Bilin, I. Th., p. 48, Taf. XV, Fig. 10, 11.
Syn.: *Carpinus grandis* Ung. Heer, Fl. d. Schw., Bd. II, p. 40, Taf. LXXII, Fig. 2—24, Taf. LXXIII, Fig. 2—4.
Laube, Pflanzenr. a. d. Diatomaceensch. in Sulloditz, Verhandl. d. k. k. geol. Reichsanst. Wien, 1880, 16. November.
Weitere Liter. bei Ettingshausen.

Zwei gut erhaltene Blätter. Die Form und Bezahnung passt vortrefflich zu den bei Heer a. a. O. abgebildeten Blättern.

Fam. Ulmaceae Agardh.

Ulmus plurinervia Ung.

Unger, Chl. protogaea, p. 95, Taf. XXV, Fig. 1—4.
Heer, Fl. d. Schw., Bd. II, p. 58, Taf. LXXIX, Fig. 4.
Ettingshausen, Bilin, I. Th., p. 63, Taf. XVIII, Fig. 12, 13.
R. Ludwig, Palaeont., Bd. VIII, p. 105, Taf. XXXVIII, Fig. 1—4.
O. Weber, Palaeont., Bd. II, p. 174, Taf. XIX, Fig. 5.

Die einfache Bezahnung zeichnet diese Blätter aus. Die Anzahl von Secundärnerven entspricht den bei Unger a. a. O. abgebildeten Exemplaren. Besonders auffallend ist die Übereinstimmung mit Fig. 3, Taf. XXXVIII. Palaeont., Bd. VIII.

Planera Ungeri Ett.

Ettingshausen, Wien, p. 14, Taf. II, Fig. 5—18.
„ Bilin, I. Th., p. 65, Taf. XVIII, Fig. 14—20.
Heer, Fl. d. Schw., Bd. II, p. 60, Taf. LXXX.
Engelhardt, Cyprissch. Nordböhm. u. ihre pflanzl. Einschlüsse, p. 9, Taf. VII, Fig. 20, 32.
Laube, Pflanzenr. a. d. Diatomaceensch. in Sulloditz, Verhandl. d. k. k. geol. Reichsanst. Wien, 1880, 16. November.
Weitere Liter. bei Engelhardt.

Diese im Tertiär weit verbreitete Pflanze erfüllt oft ganze Schieferstücke. Es herrscht dabei eine Variabilität in Beziehung

auf Grösse und Form, welche an die Abbildungen bei Heer erinnert. Es fanden sich nicht nur Zweige, an denen noch die Blätter befestigt erscheinen, sondern es ist auch ein Fruchtstand bekannt.

Fam. **Moreae** Endl.

Ficus lanceolata Heer.

Heer, Fl. d. Schw., Bd. II, p. 62, Taf. LXXXI, Fig. 2—5, Bd. III, p. 182, Taf. CLI, Fig. 34, 35, Taf. CLII, Fig. 13.
Engelhardt, Leitm. Geb., p. 379, Taf. V, Fig. 19.
Weitere Liter. daselbst.

Ein prachtvoll erhaltenes lederartiges Blatt, welches sich eng an die Heer'sche Abbildung, Fig. 13 auf Taf. CLII anschliesst.

Ficus populina Heer.

Heer, Fl. d. Schw., Bd. II, p. 66, Taf. LXXXV, Fig. 1—7, Taf. LXXXVI.
Ettingshausen, Bilin, I. Th., p. 81, Taf. XXI, Fig. 8—10.

Es sind drei Blätter bekannt, deren Erhaltungszustand ein guter genannt werden muss. Das eine Blatt erinnert an *Populus mutabilis v. repando crenata* Heer und gleicht Fig. 7 auf Taf. LXXXVI bei Heer, das andere an *Populus mutabilis v. ovalis* Heer und ihm ist Fig. 5, Taf. LXXXVI an die Seite zu stellen. Das dritte Blatt besitzt eine lang ausgezogene Spitze, an welcher der Ficuscharakter besonders hervortritt, der Blattrand ist zahnig, und dieses Blatt kommt am nächsten Fig. 6, Taf. LXXXV. Die punktirte Oberfläche, wie sie Heer beschreibt, konnte ich an allen Blättern mit der Loupe wahrnehmen.

Ficus tiliaefolia Heer.

Heer, Fl. d. Schw., Bd. II, p. 68, Taf. LXXXIII, Fig. 3—12, Taf. LXXXIV, Fig. 1—6, Taf. LXXXV, Fig. 14. Bd. III, p. 182, Taf. CXXXXII, Fig. 25, Taf. CLII, Fig. 14.
Ettingshausen, Bilin. I. Th., p. 80, Taf. XXV, Fig. 4, 5, 7, 10.
Engelhardt, Leitm. Geb., p. 378, Taf. V, Fig. 18.
Laube, Verhandl. d. k. k. geol. Reichsanst. Wien, 1880, 16. November.
Weitere Liter. bei Engelhardt.

Es sind zwei ganzrandige Blätter gefunden worden, zu denen die Abbildungen bei Unger (Sotzka, p. 174, Taf. XXXXVI) und Göppert (Palaeont., Bd. II, p. 277, Taf. XXXVI, Fig. 3) am besten passen.

Ficus Göpperti Ett.

Ettingshausen. Bilin. I. Th., p. 73. Taf. XVIII. Fig. 30. Taf. XIX. Fig. 1, 2.

Laube. Verhandl. d. k. k. geol. Reichsanst. Wien. 1880, 16. November.

Von dieser im Polirschiefer von Kutschlin und Menilitopal des Schichower Thales bekannten Ficusart ist ein Blattstück vorhanden, welches aus der Mitte zu stammen scheint und alle charakteristischen Eigenschaften dieser Species in sich vereinigt.

Ord. **Proteinae.**

Fam. **Laurineae** Vent.

Laurus primigenia Ung.

Unger. Gen. et sp. pl. foss., p. 423.

" Sotzka, p. 168, Taf. XXXX, Fig. 1—4.

Heer. Fl. d. Schw., Bd. II, p. 77, Taf. LXXXIX, Fig. 15. Bd. III, p. 184, Taf. CXXXXVII, Fig. 10, Taf. CLIII. Fig. 3.

Engelhardt, Leitm. Geb., p. 360, Taf. II, Fig. 5—7.

Weitere Liter. daselbst.

Zwei hart neben einander liegende, des Blattgrundes entblösste Blätter gehören hierher, wie eine Vergleichung mit den Unger'schen Figuren 1 und 2 ergibt. Bei dem einen Blatte erscheinen die Secundärnerven mehr genähert. Ausserdem ist noch der untere Theil eines Blattes aufgefunden worden.

Laurus styracifolia Weber.

Weber, Palaeont., Bd. II. p. 180, Taf. XX, Fig. 3.

Heer, Fl. d. Schw., Bd. II, p. 79, Taf. LXXXIX, Fig. 13.

Ettingshausen, Bilin, II. Th., p. 6, Taf. XXX, Fig. 7.

Laube, Verhandl. d. k. k. geol. Reichsanst. Wien. 1880, 16. November.

Der Erhaltungszustand ist wie bei dem Weber'schen Exemplare, wo auch der Blattgrund fehlt, und diesem schliesst es sich der äusseren Form und Nervatur nach an.

Cinnamomum Scheuchzeri Heer.

Heer. Fl. d. Schw., Bd. II, p. 85, Taf. LXXXXI. Fig. 4—24, Taf. LXXXXII, Taf. LXXXXIII. Fig. 1—5.

R. Ludwig. Palaeont., Bd. VIII, p. 109, Taf. XXXXI, Fig. 1—14.

Ettingshausen, Bilin. II. Th., p. 10. Taf. XXXII. Fig. 2—10. Taf. XXXIII. Fig. 4—6. 10—12.
Engelhardt, Cyprissch. Nordb., p. 9. Taf. VII. Fig. 21.
Laube, Verhandl. d. k. k. geol. Reichsanst. Wien, 1880, 16. November.
Weitere Liter. bei Engelhardt.

Bisher wurde nur ein Blatt dieser *Cinnamomum*-Art gefunden, welches sich mit Fig. 2, Taf. LXXXXIII bei Heer vergleichen lässt.

Cinnamomum polymorphum Al. Br.

Heer, Fl. d. Schw., Bd. II, p. 88, Taf. LXXXXIII, Fig. 25—28, Taf. LXXXXIV, Fig. 1—26.
R. Ludwig, Palaeont., Bd. VIII, p. 110, Taf. XXXXII, Fig. 1—11.
Ettingshausen, Bilin. II. Th., Taf. XXXIII, Fig. 14—15, 17—22, p. 10.
Engelhardt, Leitm. Geb., p. 380, Taf. VI. Fig. 1—4.
Weitere Liter. daselbst.

Die Blätter dieses Baumes sind in Sulloditz als nicht häufig bekannt und erinnern an die Formen bei Ludwig a. a. O.

Cinnamomum lanceolatum Unger.

Heer, Fl. d. Schw., Bd. II, p. 86, Taf. LXXXXIII, Fig. 6—11.
R. Ludwig, Palaeont., Bd. VIII, p. 109, Taf. XXXXIII, Fig. 1—7.
Ettingshausen, Bilin, II. Th., p. 10, Taf. XXXIII. Fig. 7—9, 13, 16.
Engelhardt, Cyprissch. Nordb., p. 10, Taf. VII, Fig. 22, 23.
Liter. ebenda.

Ein einziges Blatt repräsentirt diese so sehr verbreitete *Cinnamomum*-Art.

Fam. **Proteaceae** Juss.

Dryandroides acuminata Ung. sp.

Ettingshausen, Proteaceen d. Vorw. p. 32.
Heer, Fl. d. Schw., Bd. II, p. 103, Taf. C, Fig. 1, 2, Taf. I C, Fig. 17—21.
Weitere Liter. bei Heer.

Ein Blatt gehört unter die von Heer aufgestellte Form *foliis serrulatis*. Ausserdem ist noch ein Blattfetzen bekannt, bei dessen mangelhaftem Erhaltungszustande es aber unentschieden bleiben muss, ob er hieher oder zu *Dryandroides banksiaefolia* Ung. zu rechnen sei.

Hakea bohemica Ett.

Ettingshausen, Bilin, II. Th., p. 15. Taf. XXXV, Fig. 3.

Die Unterschiede, welche Ettingshausen bewogen haben, diese Art von *Hakea Gaudini* Heer zu trennen, treffen auch bei vorliegendem Blatte zu.

Dryandroides banksiaefolia Ung. sp.

Fig. 3.

Heer, Fl. d. Schw., II. Bd., p. 162, Taf. C, Fig. 3—10.
Myrica banksiaefolia Ung. Gener. et spec. pl. foss., p. 395. Sotzka, p. 160, Taf. XXVII, Fig. 3, 4, Taf. XXVIII, Fig. 2—6.
Dryandroides angustifolia Ung. Sotzka, p. 169, Taf. XXXXI, Fig. 1—6.
Laube, Verhandl. d. k. k. geol. Reichsanst. Wien, 1880, 16. November.

Das eine Blatt ist dem Unger'schen Exemplare auf Taf. XXXI, Fig. 1 an die Seite zu stellen, bei diesem sowie bei dem gezeichneten Blatte ist die Nervatur verwischt.

Coh. Gamopetalae.

Ord. Bicornes.

Fam. Ericaceae Dec.

Andromeda protogaea Ung.

Unger, Sotzka, p. 173, Taf. XXXXIV, Fig. 1—9.
Heer, Fl. d. Schw., Bd. III, p. 8. Taf. CI, Fig. 26.
Ettingshausen, Bilin, II. Th., p. 48, Taf. XXXIX, Fig. 8, 9, 24.
Engelhardt, Cyprissch. Nordböhm., p. 12, Taf. VIII, Fig. 2.
Weitere Liter. daselbst.

Ein lederartiges Blättchen mit langem Blattstiele, die Secundärnerven sind wenig sichtbar. Es gehört in den Formenkreis der mit ausgerandeter Spitze versehenen Repräsentanten dieser Art.

Andromeda vaccinifolia Ung.

Fig. 6.

Unger, Sotzka, p. 173, Taf. XXXXIV, Fig. 10—12.
Heer, Fl. d. Schw., Bd. III, p. 7, Taf. CI, Fig. 25.

Heer, Baltische Flora, p. 83, Taf. XXV, Fig. 20.
Syn.: *Andromeda protogaea* Weber, Palaeont., Bd. II, p. 191, Taf. XXI, Fig. 7.

Das Blatt ist lederartig, am Grunde zugerundet, wie das Bonner und die Heer'schen Blätter, von welchem ersteren Heer glaubt, es hierher zählen zu müssen. An Länge übertrifft es alle abgebildeten Exemplare. Die Secundärnerven sind nur schwach sichtbar.

Ord. **Styracineae.**

Fam. **Sapotaceae** Juss.

Sapotacites minor Ung.

Ettingshausen, Häring, p. 62, Taf. IV, Fig. 6—8.
" Bilin, II. Th., p. 42.
Heer, Fl. d. Schw., p. 14, Taf. CIII, Fig. 9.
" Balt. Fl., p. 85, Taf. XXVI, Fig. 33.
Syn.: *Pyrus minor* Ung., Sotzka, p. 53, Taf. LIX, Fig. 16—24.
Bumelia minor Ung., Sylloge, p. 25.
Unger, Radoboy, p. 144, Taf. II, Fig. 13, Taf. IV, Fig. 5.
Weitere Liter. bei Ettingshausen.

Das derbe, lederartige Blatt zeigt die beste Übereinstimmung mit Fig. 13, Taf. II bei Unger, Flora von Radoboy.

Ord. **Contortae.**

Fam. **Apocyneae** R. Br.

Echitonium Sophiae Web.

Weber, Palaeont., Bd. II, p. 187, Taf. XX, Fig. 17.
Heer, Fl. d. Schw., Bd. III, p. 22, Taf. CIV, Fig. 10.
" Balt. Fl., p. 39, Taf. IX, Fig. 11.

Der Erhaltungszustand des einen Blattes gleicht dem bei Weber a. a. O. Es ist ein schmales, lederartig dickes Blatt. Die Seitennerven sind etwas gebogen, aber sehr wenige sichtbar. Neben diesem wären noch zwei andere zu dieser Species zu stellen, welche an die Heer'schen Abbildungen in der Flora der Schweiz erinnern.

Coh. **Polypetalae.**

Ord. Umbelliflorae.

Fam. **Ampelideae** Kunth.

Vitis teutonica A. Braun.

A. Braun in Leonhard u. Bronn, Jahrb. 1845, p. 172.
Unger, Sylloge plant., p. 23, Taf. IX, Fig. 1—8.
R. Ludwig, Palaeont., Bd. VIII, p. 118, Taf. XXXXV, Fig. 1—5, Taf. XXXXVI, Fig. 1, 6.
Acer strictum Göpp., Schossnitz, Taf. XXIII, Fig. 1—5.

Ein Blatt, dem die Seitenlappen fehlen. Die Blattspitze ist tief gekerbt, die Secundärnerven sind randläufig und zahlreich. Aus dem sonstigen Erhaltungszustande ersieht man, dass das Blatt weich und häutig war.

Ord. Myrtiflorae.

Fam. **Myrtaceae** R. Br.

Eucalyptus oceanica Ung.

Unger, Sotzka, p. 182, Taf. LVII, Fig. 1—13.
Heer, Fl. d. Schw., Bd. III, p. 34, Taf. CVIII, Fig. 21.
Ettingshausen, Bilin, III. Th., p. 52, Taf. LIV, Fig. 15, 20—23.
Wessel u. Weber, Palaeont. Bd. IV, p. 156, Taf. XXX, Fig. 14.
Engelhardt, Cyprissch. Nordböhm., p. 13, Taf. VIII, Fig. 8.
Weitere Liter. bei Engelhardt.

Von dieser in Sotzka häufigen Pflanze fanden sich zwei Blattzweige und einzelne Blätter. Die Blätter sind derb und lederartig, und manche von ihnen sind schwach sichelförmig gekrümmt. Den charakteristischen Saumnerv kann man an unseren Exemplaren deutlich wahrnehmen.

Callistemophyllum bilinicum Ett.

Fig. 7.

Ettingshausen, Bilin, III. Th., p. 53, Taf. 55, Fig. 1, 2.

Das gezeichnete Blatt ist schwach gekrümmt, verräth eine derbe lederartige Beschaffenheit. Der Mittelnerv ist stark und

dadurch unterscheidet es sich von *Lobatia salicites* Wess. et Web. (Palaeont. Bd. IV, p. 153, Taf. 28, Fig. 1), mit dem es eine gewisse Ähnlichkeit theilt. Die Blattform ist diejenige der Fig. 2, und der Verlauf der Secundärnerven wie an Fig. 1 bei Ettingshausen. Bisher ist diese Pflanze aus Kutschlin und plastischem Thon von Preschen bekannt.

Ord. Acera.

Fam. Acerineae Dec.

Acer trilobatum Stbg. sp.

Acer trilobatum A. Braun.

Al. Braun, Jahrb. f. Min. u. Geol., p. 172.
Heer, Fl. d. Schw., Bd. III, p. 49, Taf. CXV, Fig. 2—5, Taf. CXI, Fig. 19, Taf. CXIV, Fig. 2.
R. Ludwig, Palaeont. Bd. VIII, p. 128, Taf. LII, Fig. 6.
Engelhardt, Cyprissch. Nordböhm., p. 13, Taf. VIII, Fig. 9—12, Taf. IX, Fig. 1 *a*, *b*.
Weitere Liter. daselbst.

Die Blätter sind ziemlich langgestielt, meist fünflappig. Die Bezahnung des Randes erinnert an die Wetterauer Exemplare dieser Species. Es herrscht eine Variabilität der Formen, wie man sie in Heer's Flora der Schweiz zu sehen gewohnt ist.

Acer productum A. Braun.

A. Braun, Jahrb. f. Min. u. Geol., p. 172.
Unger, Ch. prot., p. 131, Taf. XXXXI, Fig. 1—9.
Heer, Fl. d. Schw., Bd. III, p. 50, Taf. CXV, Fig. 8, Taf. CXIV, Fig. 4, 8.
Engelhardt, Cyprissch. Nordböhm., p. 13.
Syn.: *Acer* cf. *grosse dendatum* Sieber non Heer.
Laube, Verhandl. d. k. k. geol. Reichsanst. Wien, 1880, 16. Nov.
Weitere Liter. bei Engelhardt.

Diese und die vorhergehende Varietät von *Acer trilobatum* Stbg. sp. sind die häufigsten Formen der Gattung *Acer*, welche angetroffen werden.

Die Blätter schliessen sich bald mehr an die Heer'schen, bald wieder an die Unger'schen Abbildungen an.

Acer Bruckmannii A. Braun.

A. Braun in Stitzenb., Verzeichn., p. 85.
Heer, Fl. d. Schw., Bd. III, p. 54, Taf. CXVI, Fig. 6—10.
Ettingshausen, Bilin, III. Th., p. 20, Taf. XXXXIV, Fig. 6.

Ein Blatt ist von dieser *Acer*-Art gefunden worden, das ich zu Fig. 7 bei Heer a. a. O. stelle.

Acer decipiens Al. Braun.

Fig. 8.

Stitzenb. Verzeichn., p. 84.
Heer, Fl. d. Schw., Bd. III, p. 58, Taf. CXVII, Fig. 15—22.
Syn.: *Acer pseudomonspessulanum* Unger, Chl. prot., Taf. XXXXIII, Fig. 2, 3.
Acer pseudocampestre Ung., Chl. prot. p. 133, Taf. XXXXIII, Fig. 7.
Weber, Palaeont. Bd. II, p. 197, Taf. XXII, Fig. 6.
Weitere Liter. bei Heer.

Das vorliegende Exemplar hat die Lappen zugespitzt und ist zum Verwechseln ähnlich mit dem bei Unger unter Fig. 2 als *A. pseudomonspessulanum* vorgeführten Blatte, das Heer zu der obigen Species einbezieht. Weniger gut ist die Übereinstimmung mit *A. decipiens* (Heer, Fl. d. Schw., Taf. CXVII, Fig. 18), von dem es sich durch die Bucht zwischen dem Mittel- und Seitenlappen unterscheidet. Das von Weber a. a. O. *A. pseudocampestre* benannte Blatt weicht schon durch die Stellung der Seitenlappen von dem unserigen ab.

Acer integrilobum Web.

Weber, Palaeont. Bd. II, p. 196, Taf. XXII, Fig. 5.
Heer, Fl. d. Schw., Bd. III, p. 58, Taf. CXVI, Fig. 12.
Ettingshausen, Bilin, III. Th., p. 22, Taf. XXXXV, Fig. 2.
Syn.: *Acer pseudomonspessulanum* Ung., Chl. prot., p. 132, Taf. XXXXIII Fig. 1, Taf. XXXXII, Fig. 5.
Weitere Liter. bei Ettingshausen.

Zwei wohl erhaltene Blätter sind von dieser Species zu erwähnen. Das eine erinnert an die Abbildung bei Ettingshausen, das andere Blatt schliesst sich eng an die Unger'sche Abbildung auf Taf. XXXXII, Fig. 5.

Acer dasycarpoides Heer.

Heer, Fl. d. Schw., Bd. III, p. 198, Taf. 114, Fig. 3, 9, Taf. 115, Fig. 6, Taf. 155, Fig. 6—8.
Ettingshausen, Bilin, III. Th., p. 19, Taf. 44, Fig. 16, 17.

Zwei Blätter gehören zu dieser Species und ich vergleiche sie mit Fig. 9, Taf. 144 und Fig. 6, Taf. 155 bei Heer.

Acer integerrimum Viv.

Fig. 2.

Heer, Fl. d. Schw., III Bd., p. 46.
Syn.: *Acer trachyticum* Kov.
Kováts, Fl. v. Erdőbenye. Arb. d. geol. Ges. f. Ungarn, I. Heft, p. 32, Taf. VII, Fig. 1, 2.

Ausser dem abgebildeten Blatte fand sich noch ein anderes vor, welches in mancher Beziehung an *Acer acute lobatum* Ldwg. (Pal. Bd. VIII, Taf. LXIX, Fig. 1 und 2) erinnert.

Acer cyclospermum Göpp.

Fig. 5.

Weber, Palaeont., Bd. II, p. 224, Taf. XXV, Fig. 4.

Die runde Form des Samens spricht für diese Bestimmung. Der Flügel ist nicht ganz erhalten. Unter die Früchte der in Sulloditz vertretenen *Acer*-Arten liess sich diese nicht gut unterbringen, und glaubte, sie am ehesten hierher stellen zu dürfen.

Fam. **Sapindaceae** Juss.

Sapindus falcifolius A. Braun.

Heer, Fl. d. Schw., Bd. III, p. 61, Taf. CXIX, Fig. 2—8, Taf. CXXI, Fig. 1—2.
Ettingshausen, Bilin, III. Th., p. 24.
Engelhardt, Cyprissch. Nordböhm., p. 14, Taf. VIII, Fig. 13—15.
Laube, Verhandl. d. k. k. geol. Reichsanst. Wien, 1880, 16. Nov.
Weitere Liter. bei Engelhardt

Ein Fragment eines Fiederblattes und einzelne Blattfieder sind bekannt. Die Theilblättchen sitzen in grösseren Zwischen-

räumen abwechselnd an der gemeinsamen Blattspindel, auf kurzen Stielen an ihr befestigt.

Sapindus bilinicus Ett.

Ettingshausen, Bilin, III. Th., p. 24, Taf. XXXXVII, Fig. 1—7.

Ein Blatt, der Basis beraubt, das ich hier einzubeziehen mich für berechtigt halte, da es die äussere Form mit Fig. 6 bei Ettingshausen und die Nervation mit dieser Species theilt.

Ord. **Columniferae.**

Fam. **Tiliaceae** Juss.

Grewia crenata Ung. sp.

Heer Fl. d. Schw., Bd. III, p. 42, Taf. CIX, Fig. 12—21, Taf. CX, Fig. 1—11, Bd. I, Taf. 1, Fig. 8.
Ettingshausen, Bilin, III. Th., p. 15, Taf. XXXXII, Fig. 7.
Syn. *Dombeyopsis Oeynhausiana* Goepp.
Weber, Palaeont., Bd. II, p. 195, Taf. 25, Fig. 3.
Weit. Liter. bei Ettingshausen.

Ein Blatt und zwei Blattstücke, die Form, Bezahnung und Nervatur mit den bei Ettingshausen und Heer a. a. O. abgebildeten Blättern theilen. Auch die Wärzchen sind in den polygonalen Feldern der Nervatur mit der Loupe zu sehen.

Ord. **Terebinthineae.**

Fam. **Juglandeae** Dec.

Juglans acuminata Al. Br.

A. Braun in Leonhard u. Bronn's Jahrb. 1845, p. 170 u. in Buckland's Geol., p. 513.
Heer, Fl. d. Schw., Bd. III, p. 88, Taf. CXXVIII, Taf. CXXIX, Fig. 1—9.
Ettingshausen, Bilin, III. Th., p. 45, Taf. LI, Fig. 12.
R. Ludwig, Palaeont., Bd. VIII, p. 137, Taf. LIV, Fig. 16, 17, Taf. LVI, Fig. 1—4, 5, 6, Taf. LVII, Fig. 1, 2, 4, 8, Taf. LX, Fig. 13.
Laube, Verhandl. d. k. k. geol. Reichsanst. Wien, 1880, 16. Nov.
Weitere Liter. bei Ettingshausen.

Zu dieser im Tertiär der Schweiz verbreiteten Art findet sich in Sulloditz ein der Spitze beraubtes Blatt, dessen Conturen und Nervation auf Fig. 5, Taf. CXXVIII bei Heer hinweisen.

Engelhardtia Brongniartii Sap.

Saporta, Etud. s. la végét. du sud-est etc. Taf. II, p. 343, Taf. XII, Fig. 5.
Ettingshausen, Bilin. III. Th., p. 48, Taf. LIII, Fig. 3—10.
Engelhardt, Cyprissch. Nordböhm., p. 16, Taf. VIII, Fig. 20.
Laube, Verhandl. d. k. k. geol. Reichsanst. Wien, 1880, 16. Nov.
Weitere Liter. bei Engelhardt.

Es liegen mehrere Fossilien vor.

Ord. Leguminosae.

Fam. Papilionaceae L.

Cassia Berenices Unger.

Unger, Sotzka, p. 188, Taf. LXIV, Fig. 1—10.
Heer, Fl. d. Schw., Bd. III, p. 118, Taf. CXXXVII, Fig. 42—56.
Wessel u. Weber, Palaeont., Bd. IV, p. 163, Taf. XXIX, Fig. 16, 20.
Engelhardt, Cyprissch. Nordböhm., p. 17, Taf. VIII, Fig. 23, 34, Taf. IX, Fig. 3.
Weitere Liter. daselbst.

Zwei Blätter, vergleichbar mit den Heer'schen Abbildungen, sind kurz gestielt, deutlich ungleichseitig, den grössten Durchmesser haben sie unterhalb der Mitte. Bei einem dritten Blatte, vergleichbar mit Fig. 54 bei Heer, ist von dieser Ungleichseitigkeit kaum etwas zu merken und die Secundärnerven verbinden sich in Bogen vom Rande entfernt.

Cassia phaseolites Ung.

Unger, Sotzka, p. 188, Taf. LXV, Fig. 1—5, Taf. LXVI, Fig. 1—9.
Heer, Fl. d. Schw., Bd. III, p. 119, Taf. CXXXVII, Fig. 66—74. Taf. CXXXVIII, Fig. 1—12.
Engelhardt, Cyprissch. Nordb., p. 17, Taf. IX, Fig. 3—6.
Weitere Liter. daselbst.

Die Blätter haben ihre grösste Breite in der Mitte, sind gestielt, ganzrandig und können mit den Unger'schen verglichen werden. Die Secundärnerven sind zart, zahlreich und verbinden sich am Rande in Bogen.

Cassia Fischeri Heer.

Fig. 4.

Heer, Fl. d. Schw., Bd. III, p. 119, Taf. CXXXVII, Fig. 62—65.
Syn.: *Juglans tristis* Heer, Verz. d. Tertiärpfl., p. 61.

Ein häutiges Blatt, dessen Spitze fehlt, besitzt viel Ähnlichkeit mit *Cassia hyperborea* Unger und *Juglans retusta* Heer, unterscheidet sich aber durch die steil ansteigenden, viel weiter nach vorne gebogenen Secundärnerven. Es ist das Blatt am Grunde verschmälert und etwas ungleichseitig. Zum Vergleiche ziehe ich Fig. 65 bei Heer an. Dieses Fossil bietet dadurch ein Interesse, weil es noch an dem gemeinsamen Blattstiele befestigt ist. Weiter oben glaube ich die Ansatzstelle von einem anderen Blatte zu bemerken.

Erklärung der Abbildungen.

Fig. 1. Blatt von *Populus balsamoides* Göpp.: *var. minor.*
„ 2. „ „ *Acer integerrimum* Viv.
„ 3. „ „ *Dryandroides banksiaefolia* Ung.
„ 4. „ „ *Cassia Fischeri* Heer.
„ 5. „ „ *Acer cyclospermum* Göpp.
„ 6. „ „ *Andromeda vaccinifolia* Ung.
„ 7. „ „ *Callistemophyllum bilinicum* Ett.
„ 8. „ „ *Acer decipiens* A. Braun.
„ 9. „ „ *Smilax obtusangula* Heer.

Tabelle

über die Verbreitung der Flora des Diatomaceenschiefers von Sulloditz auf anderen Fundorten.

Namen der Pflanzen	Böhmen: Biliner Bucht						Böhmen: Mittelgebirge			Böhmen: Falkenau	Rheinisch				Danziger Bucht	Schweiz				Steiermark	Croatien	Tirol	Krain	Ungarn
	Polirschiefer Kutschlin	Plastischer Thon Priesen	Menilitopal Schichow	Erdbrand Sobrussan	Süsswasserkalk Kostenblatt	Plastischer Thon Preschen	Holaykluk	Salesl	Braunkohlensand Schüttenitz	Cyprisschiefer	Rott	Liessem	Dernbach	Salzhausen	Rixhöft	Aquitanische St.	Mainzer St.	Helvetische St.	Oeninger St.	Sotzka	Radoboy	Häring	Sagor	Tokay
1. *Sphaeria interpungens* Heer	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	+	.	.	.	.	.
2. *Hypnum* sp.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
3. *Phragmites oeningensis* A. B.	.	+	+	+	.	.	.	.	.	.	.	.	.	+	.	+	+	+	+	.	.	.	+	.
4. *Poacites aequalis* Ett.	.	.	.	+	.	.	.	.	.	+	.	.	.	.	.	.	.	.	+	.	.	.	.	.
5. „ *laevis* A. Br.	.	+	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	+	.	.	.	.	+	.	.	.	.	.
6. *Smilax grandifolia* Heer	.	+	+	.	.	+	.	.	.	.	+	.	.	+	+	.	.	+	.	.	+	.	.	.
7. „ *obtusangula* Heer	.	.	.	.	.	+	+	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	+	.	.	.	.	.
8. *Populus balsamoides v. minor* Göpp.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	+	.	.	.	.	.	.	.
9. *Salix angusta* Al. Br.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	+	+	+	+	.	.	.	.	.
10. „ *longa* Al. Br.	.	.	.	.	.	.	+	.	.	.	.	.	.	.	.	.	+	+	+	.	.	.	.	.
11. *Alnus gracilis* Ung.	.	+	.	.	.	+	.	+	.	+	+	.	.	+	+	+	+	+	.	.	.	.	+	.
12. *Betula prisca* Ett.	.	+	.	+	.	.	+	.	.	.	.	.	.	+	+	.	.	.	.	.	+	.	+	+
13. *Carpinus Heeri* Ett.	.	+	+	+	.	+	.	.	.	.	+	.	+	+	+	+	+	.	.	.	.	.	+	.
14. *Ulmus plurinervia* Ung.	.	+	.	.	.	+	.	.	.	.	+	.	.	+	.	.	+	+	.	.	.	.	+	+
15. *Planera Ungeri* Ett.	.	+	+	+	+	.	+	.	.	+	+	.	.	+	+	+	+	.	+	+	+	+	+	+
16. *Ficus lanceolata* Heer	.	.	.	.	.	.	+	.	+	.	+	.	.	.	+	+	+	+	+	.	+	.	+	.
17. „ *Göpperti* Ett.	+	.	+	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	+	.
18. *Ficus populina* Heer	+	+	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	+	.	+	.	.	.	.	.	.	.	.
19. „ *tiliaefolia* A. Br. sp.	.	+	.	.	.	.	+	.	.	.	+	.	.	+	+	.	+	.	+	+	.	.	.	+
20. *Laurus primigenia* Ung.	+	.	.	.	.	.	+	+	+	.	+	+	.	+	.	+	+	.	.	+	.	.	+	.
21. „ *styracifolia* Web.	.	.	+	.	.	+	.	.	.	.	+	.	.	.	+	+	.	.	+	.	.	.	.	.
22. *Cinnamomum Scheuchzeri* Heer	+	+	+	+	.	+	.	.	+	+	+	.	.	+	+	+	+	+	+	.	.	.	+	.
23. „ *lanceolatum* Ung. sp.	+	.	.	.	.	.	+	.	.	+	+	.	.	+	+	+	+	+	+	+	.	+	+	.
24. „ *polymorphum* A. B.	+	+	+	.	.	.	+	.	+	.	+	.	.	+	.	+	+	+	+	.	+	.	+	.
25. *Dryandroides acuminata* Ung.	+	.	.	.	.	.	+	+	.	.	.	.	.	.	.	+	+	+	.	+	.	+	+	.
26. *Hakea bohemica* Ett.	.	.	.	.	+	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
27. *Dryandroides banksiaefolia* Ung. sp.	+	.	.	+	.	.	.	.	.	.	+	.	.	+	+	+	+	.	.	+	.	+	+	.
28. *Andromeda protogaea* Ung.	+	.	.	.	.	.	+	.	+	+	+	.	.	.	+	+	.	.	+	+	+	+	+	+
29. „ *vaccinifolia* Ung.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	+	.	.	.	+	+	+	.	+	+		.	.	.
30. *Sapotacites minor* Ung.	.	+	.	.	.	.	.	.	.	.	+	.	.	.	+	+	.	.	+	+	+	+	.	+
31. *Echitonium Sophiae* Web.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	+	.	.	.	+	+	+	.	+	.	.	.	.	.
32. *Vitis teutonica* A. Br.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	+	+	.	.	.	+	.	.	+	.	.
33. *Eucalyptus oceanica* Ung.	+	+	.	+	.	.	.	+	+	+	+	.	.	.	+	+	+	.	.	+	+	+	+	.
34. *Grewia crenata* Ung. sp.	.	+	+	.	.	.	.	.	.	.	.	+	.	+	.	+	+	.	.	.	.	.	.	.
35. *Acer trilobatum* Stbg. sp.	.	+	+	+	.	.	+	+	.	+	+	.	.	+	.	+	.	.	+	.	.	.	.	+
36. „ *Bruckmannii* A. Br.	.	+	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	+	.	.	.	.	+	.	.	.	.	.
37. „ *decipiens* A. Br.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	+	.	.	.	.	+	+	.	+	.	.	.	.	+
38. „ *integrilobum* Web.	.	+	.	.	.	.	.	.	.	.	+	.	.	.	.	.	.	.	+	.	.	.	.	.
39. „ *dasycarpoides* Heer	.	+	+	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	+	.	.	.	.	.
40. „ *integerrimum* Viv.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	+
41. „ *cyclospermum* Göpp.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	+	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
42. *Sapindus falcifolius* A. Br.	+	.	.	.	.	+	+	.	.	+	.	.	.	.	+	+	+	+	+	.	.	.	.	+
43. „ *bilinicus* Ett.	+	+	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
44. *Callistemophyllum bilinicum* Ett.	+	.	.	.	.	+	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
45. *Juglans acuminata* A. B.	.	+	.	.	.	+	.	.	.	.	+	.	.	+	.	+	+	+	+	.	.	.	.	.
46. *Engelhardtia Brongniartii* Sap.	+	.	.	.	.	.	+	.	.	+	+	+	.	.	.	.	.	.	.	+	+	.	.	.
47. *Cassia Berenices* Ung.	.	.	.	.	.	.	+	.	+	+	+	.	.	.	+	+	+	.	+	+	.	.	.	.
48. „ *phaseolithes* Ung.	.	+	.	+	.	+	.	+	.	+	+	.	.	+	+	+	+	+	+	+	.	+	.	.
49. „ *Fischeri* Heer	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	+	.	+	.	+	.	.	.	.	+	.
	14	22	11	10	2	11	15	6	7	12	25	4	1	22	20	27	25	15	28	13	9	9	17	10

Über die Hexenbesen der Kirschbäume und über *Exoascus Wiesneri* n. sp.

Von Emerich Ráthay.

Mit 2 Tafeln.

I. Angaben über die Ursachen verschiedener Hexenbesen.

Bevor ich mich dem eigentlichen Gegenstande dieser Abhandlung, den Hexenbesen des Kirschbaumes und dem *Exoascus Wiesneri* zuwende, dürfte es zweckmässig erscheinen, den wesentlichen Inhalt aller Notizen und Abhandlungen der Literatur, in welchen entweder Vermuthungen oder bestimmte Angaben über die Ursachen irgendwelcher Hexenbesen der Holzpflanzen gemacht werden, hier in Kürze zusammenzustellen.

Schacht sagt über die als Weidenrosen bekannten Zweigwucherungen der Weiden, dass sie durch ein Insekt veranlasst werden sollen.[1] Nach Ratzeburg werden die bekannten Hexenbesen der Kiefer durch einen Käfer, den *Hylesinus piniperda* erzeugt[2] und nach Czech sollen die Hexenbesen der Fichte durch eine Blattlaus (*Chermes abietis*) hervorgerufen werden.[3] Über die Hexenbesen der Kirschbäume, Birken und Rothtannen schreibt de Bary in einer Anmerkung:[4] „Die dichtbuschig verzweigten Äste von Kirschbäumen, Birken, Rothtannen, welche gleichfalls Hexenbesen genannt werden, sind, soweit ich sie kenne, nicht Producte von Schmarotzerpilzen. Ihre Entstehungsursache ist unbekannt; bei Betula, wie es scheint, eine Milbe.“

---

[1] Schacht, Der Baum, 2. Auflage, S. 118.

[2] Ratzeburg, Die Waldverderbniss, I. Bd. S. 105 u. 123.

[3] Verhandl. d. Schl. Forstv. v. Jahre 1857, S. 118—129.

[4] De Bary, Morphologie und Physiologie der Pilze etc., S. 235.

Derselbe Forscher erwies in einer wahrhaft classischen Abhandlung, dass die Hexenbesen der Weisstanne durch eine Uredinee, das *Aecidium elatinum*, hervorgerufen werden.[1] Der wesentliche Inhalt dieser Abhandlung lässt sich dahin zusammenfassen: Das Mycelium des *Aecidium elatinum* tritt zuerst in sonst gesunden und normalen Stamm- und Axentheilen auf; es verursacht in diesen, ohne auf ihnen oder in ihren Blättern Fortpflanzungsorgane zu entwickeln, die Anschwellungen, welche von den Forstleuten als „Krebs" und „Rindenkrebs" bezeichnet werden. Innerhalb dieser Anschwellungen, deren Rinde und Holz hypertrophisch entwickelt sind, findet man die Mycelfäden des *Aecidium elatinum* reichlich im Rindenparenchym (bei jungen Exemplaren auch im Markparenchym), im Bast und im Cambium, weniger reichlich im peripherischen Holze und selten und nur spurenweise in den inneren Holzpartien. Das Mycelium des *Aecidium elatinum* perennirt in der Rinde und im Cambium der Geschwülste und es kann in diesen ein Alter von mehr als 60 Jahren erreichen. Entwickeln sich an einer Anschwellung junge Triebe, so wächst gewöhnlich das Mycelium in sie hinein; geschieht dies, während die jungen Triebe ihren Knospenzustand aufgeben, so werden sie zu Hexenbesen, in welchen übrigens einzelne Tannenzweige pilzfrei bleiben können. In den Hexenbesen perennirt das Mycelium in der Rinde, um aus dieser alljährlich in die jungen, beblätterten Triebe emporzuwachsen und im Juni in den jungen Blättern seine Fortpflanzungsorgane, Spermogonien und Aecidienbecher zu bilden. „Die meisten Hexenbesen sterben nach wenigen Jahren entweder auf einmal ganz, oder nach und nach, jedes Jahr eine Anzahl Zweige."

H. Hoffmann veröffentlicht eine Abhandlung über die Ursache, durch welche die Hexenbesen der Kiefer hervorgerufen werden[2] und berichtet über diese Abhandlung selbst, wie folgt: „Die Krankheit war durch Cladosporien veranlasst (*Cl. entoxylinum* und *penicillioides*), welche in der Rinde eines Astes ihr Mycelium entwickelt hatten, so dass dieselbe verdickt und fleischig aufge-

[1] Botan. Ztg. 1867. S. 257—264.

[2] H. Hoffmann, Hexenbesen der Kiefer in Heyer's allgem. Forst- und Jagdzeitung 1871. S. 236—238.

trieben war. Von da drang das Mycelium in die feineren Zweige, zuletzt in die Nadelpaare, deren Längenwachsthum dadurch sehr beeinträchtigt wurde. Endlich wurden auch die Nadeln in fast allen Theilen, selbst den Harzgängen, von dem Pilzgewebe durchdrungen, welches mit Leichtigkeit unter Perforation der trennenden Wände von Zelle zu Zelle wandert, wobei dann die Nadel vertrocknet und abstirbt, während das Mycelium die Spaltöffnungen von innen nach aussen durchdringt, dieselben mehr oder weniger vollständig verstopft und nun an der Luft, auf verzweigten Hyphen von braunschwarzer Farbe, die Cladosporienfrüchte producirt. Die Affectation war auf dem betreffenden Aste scharf localisirt, dieser selbst an der Ursprungsstelle der abnormen Zweigbildung spindelförmig angeschwollen.[1]

In derselben Abhandlung machte H. Hoffmann auch einige Bemerkungen über die Ursachen, durch welche die Hexenbesen der Rothbuchen und Rothtannen hervorgerufen werden. Über die Hexenbesen der ersteren sagt er: „Bei der Rothbuche hatte ich mehrfach Gelegenheit sehr jugendliche Stadien von Hexenbesen zu untersuchen, fand aber selbst bei mikroskopischer Untersuchung keine Spur von Pilzvegetation; vielmehr deutete Manches auf eine Betheiligung von Insekten an dieser Abnormität, wodurch sie mit den Gallen der Rosenäpfel (Bedeguar) in nähere Beziehung treten würde." Über die Hexenbesen der letzteren, der Rothtannen, bemerkt er: „Bei einem sehr starken Hexenbesen der Rothtannen (*Abies excelsa* Lam.), welchen ich im Juli 1869 untersuchte, konnte gleichfalls kein Pilz gefunden werden auf Längs- und Querschnitten der abnormen Laubtriebe, der durch Aphiden veranlassten zapfenartigen Gallen, sowie auf der Oberfläche der Nadeln, so dass mir die Veranlassung zur Zeit noch unbekannt ist."

Magnus veröffentlichte einen Aufsatz über die „nesterartigen Hexenbesen" der Berberitze,[2] in welchem er als die Ursache dieser Missbildungen das *Aecidium Magelhaenicum* bezeichnet und lässt sich dessen Inhalt dahin zusammenfassen: Die Bildung der Hexenbesen der Berberitze wird durch die Vegetation einer

---

[1] H. Hoffmann, Mycologische Berichte III, 1871, S. 38.

[2] Magnus, Über *Aecidium Magelhaenicum* in Hedwigia 1876, Nr. 1.

Uredinee, des *Aecidium Magelhaenicum* veranlasst. Mehrere Umstände deuten darauf hin, dass das Mycelium des genannten Pilzes in den Hexenbesen, und zwar im Stamme ihrer Blüthentriebe perennirt.[1] Die Reproductionsorgane, Spermogonien und Aecidien, bildet das Aecidium auf der Ober- und Unterseite der jungen, unteren, rosettenartig dicht übereinander gestellten Blätter der Hexenbesentriebe. Die Entwicklung der Spermogonien erfolgt gleich nach der Entfaltung der Knospen in der Mitte April, jene der Aecidien zwischen den Spermogonien Anfangs Mai.

Aus diesen auszugsweise angeführten Abhandlungen über die Ursachen der Hexenbesen unserer Holzpflanzen geht hervor, dass die wenigen Hexenbesen, welche bisher mehr oder minder gründlich studirt wurden, sich als die Producte vegetabilischer Parasiten, und zwar gewisser Pilze erwiesen.

II. Aeussere Erscheinung, Vorkommen und Alter der Kirschbaumhexenbesen.

Die Kirschbaumhexenbesen sind entweder abnorme Äste (Taf. I, Fig. 3 *aa*), oder abnorme Verlängerungen sonst normaler Äste (Taf. I, Fig. 1 *aa* und 2 *aa*). Sie sind viel reicher verzweigt,

[1] Hier bemerke ich, dass es mir bisher ebensowenig wie Magnus geglückt ist, in den Hexenbesen der Berberitze das Mycelium des *Aecidium Magelhaenicum* aus den Blättern, in welchen es sehr leicht zu finden ist, bis in die Internodien zu verfolgen. Dessenungeachtet habe ich gleich Magnus die Überzeugung, dass das Mycelium des genannten Pilzes in den Hexenbesen der Berberitze überwintert. Diese Überzeugung verschaffte ich mir auf zweifache Weise, nämlich einmal, indem ich wie Magnus beobachtete, dass auf den Blättern der in Rede stehenden Hexenbesen alljährlich das *Aecidium Magelhaenicum* erscheint, und zweitens dadurch, dass ich zu verschiedenen Zeiten des vergangenen Winters abgeschnittene Hexenbesen der Berberitze mit ihren Querschnitten in Wasser getaucht, im warmen Zimmer hielt, wobei ich stets beobachtete, dass nach Verlauf einiger, gewöhnlich 3—5 Wochen, die Blätter der unter diesen Umständen sich entfaltenden Hexenbesenknospen sowohl auf der Ober- als Unterseite mit den Spermogonien des *Aecidium Magelhaenicum* bedeckt erschienen. Übrigens sei hier noch erwähnt, dass ich das Mycelium des *Aecidium Magelhaenicum* in den Blättern bis zu deren Insertionsstellen, also bis in die unmittelbare Nähe der Achselknospen verfolgte. Bei dem Umstande nun, dass bei Berberis die

als die ihnen analogen normalen Theile der Kirschbäume, wodurch sie auch in unbelaubtem Zustande im Winter auffallen (Taf. I, Fig. 1 und 2). An ihrem Axensysteme zeigen sich die älteren Glieder, so die Axe und die Verzweigungen der niedersten Ordnungen in ihren älteren Theilen ziemlich stark hypertrophisch entwickelt (Taf. I, Fig. 1, 2, 3, 4), ja die Basis der Achse besitzt oft einen zweimal grösseren Durchmesser als der Theil des Mutterastes, welchem sie entspringt (Taf. I, Fig. 3 und 4). Die Sprosse, welche von den Hexenbesen gebildet werden, sind mit Ausnahme weniger Blüthensprosse, durchaus Laubsprosse, woraus sich die bereits oben erwähnte, reiche Verzweigung der Hexenbesen erklärt. Beachtet man nämlich, dass die Blüthensprosse des Kirschbaumes gleich nach der Fruchtreife abfallen, hingegen seine Laubsprosse, je nachdem sie im Sinne Areschoug's „Verjüngungszweige" oder „falsche Kurztriebe" sind, entweder dauernd oder doch mindestens drei Jahre auf den Bäumen bleiben,[1] so begreift es sich, dass die Hexenbesen des Kirschbaumes, desshalb, weil sie fast nur Laubsprosse entwickeln, auch reicher verzweigt sein müssen, als die ihnen analogen Theile des Kirschbaumes, welche ausser den Laubsprossen auch zahlreiche Blüthensprosse hervorbringen. Adventivknospen bilden sich auf den Kirschbaumhexenbesen nur selten und nur in geringer Zahl, und zwar auf deren Axenbasis.

Wegen der Armuth an Blüthensprossen erscheinen die Hexenbesen der Kirschbäume im Frühjahre in den blüthenweissen Kronen dieser als blüthenleere dafür aber ausserordentlich dichtbelaubte Büsche. Ihre Belaubung besteht aus vielen abnormen und nur wenigen normalen Blättern, von denen die letzteren zerstreut zwischen den ersteren vorkommen. Die abnormen Blätter der Hexenbesen verdanken ihr ungewöhnliches Aussehen der Beschaffenheit ihrer Blattspreiten. Diese sind erstlich stark

Trennungsschichten der Blätter nicht in, sondern über den Insertionsstellen entstehen und daher die Blattbasen bei der Loslösung der Blätter an den Zweigen zurückbleiben und die Rolle von Knospenschuppen übernehmen, ist es sehr leicht möglich, dass das Mycelium in den Blattbasen überwintert, um dann aus diesen in die sich entwickelnden Knospen hinüber zu wachsen.

[1] F. W. C. Areschoug, Beiträge zur Biologie der Holzgewächse 1877. S. 59—62.

fettglänzend und beiläufig zweimal so dick als die Blattspreiten normaler Blätter, ferner sind sie zwischen ihren Nerven aufgetrieben und endlich sind sie, je nachdem die Hexenbesen, denen sie angehören, entweder im Sonnenlichte oder im Schatten wachsen, entweder braunroth oder ihrer ganzen Ausdehnung nach bleichgrün gefärbt. Am meisten charakteristisch ist es aber für sie, dass sie im Monate Mai auf ihrer Unterseite ein weisssammtiges Aussehen annehmen, um dann rasch zu vertrocknen.

Ausser den im Vorstehenden geschilderten Eigenschaften, welche allen Kirschbaumhexenbesen zukommen, zeigen diese Missbildungen je nach der Neigung, welche ihre Mutteräste zur Verticalen besitzen, noch besondere Eigenschaften, wie dies zunächst drei Beispiele zeigen mögen.

Beispiel I. Fig. 1 auf Tafel I stellt einen sehr alten und beiläufig zwei Meter hohen Kirschbaumhexenbesen, der in der Folge kurz „Hexenbesen I" heissen soll, im winterlichen Zustande dar. Er bildet im Gipfel eines alten Kirschbaumes die Verlängerung seines beiläufig unter einem Winkel von 40° zur Verticalen geneigten Mutterastes *(bb)*. Dieser Hexenbesen zeichnet sich dadurch aus, dass er in seinem Habitus etwas an eine Pyramidenpappel erinnert, indem seine Axe vollkommen senkrecht steht und deren Verzweigungen etwas mehr als die normaler Äste des Kirschbaumes aufgerichtet sind. Die letzteren beiden Umstände zeigen, dass bei diesem Hexenbesen sowohl die Axe als deren Verzweigungen einen stärkeren, negativen Geotropismus als die Axe und die Verzweigungen normaler Äste des Kirschbaumes besitzen.

Beispiel II. Fig. 2 auf Tafel I zeigt einen Kirschbaumhexenbesen, der die Fortsetzung seines im unteren Theile nahezu horizontalen Mutterastes *(bb)* bildet. Letzterer gehört dem unteren Kronentheile eines ungefähr 30jährigen Kirschbaumes an. Dieser Hexenbesen — er möge der „Hexenbesen II" heissen — zeigt mehrere Eigenthümlichkeiten. Für's Erste ist der obere Theil seines Mutterastes *(bb)* in einer verticalen Ebene stark bogenförmig so gekrümmt, dass die concave Seite desselben nach abwärts sieht. Zweitens sind, von seinen Sprossen die unteren Theile in verticalen Ebenen stark bogenförmig nach aufwärts gekrümmt. Und drittens stehen die oberen

Theile seiner Sprosse sämmtlich fast vertical, also zu einander parallel. Von diesen Eigenthümlichkeiten erklärt sich die erste, wie folgt: Alle Hexenbesen des Kirschbaumes nehmen desshalb, weil sie sich sehr reich verzweigen und belauben und weil sie die unteren Glieder ihres Axensystemes hypertrophisch entwickeln, ausserordentlich stark an Gewicht zu. Dieser Umstand bewirkte aber bei dem „Hexenbesen II" desshalb, weil sein Gewicht rechtwinkelig und wie an einen langen Hebelarme auf seinen Mutterast wirkte, dass sich der obere, biegsame Theil desselben in der oben angegebenen und aus der Fig. 2 ersichtlichen Weise nach abwärts krümmte. Die zweite der oben aufgezählten Eigenthümlichkeiten des Hexenbesens II ist aber jedenfalls eine Folge der eben erklärten Eigenthümlichkeit desselben, indem offenbar alle Sprosse des Hexenbesens II dadurch, dass sich dessen Mutterast in seinem oberen Theile nach abwärts krümmte, eine mit einer Senkung verbundene Abwärtsneigung erfuhren, durch welche sie wegen ihres negativen Geotropismus zu den Krümmungen veranlasst wurden, welche man an ihnen bei *x* wahrnimmt. In Bezug auf die dritte und letzte der oben angeführten Eigenthümlichkeiten des Hexenbesens II sei hier bemerkt, dass sich in ihr ein bedeutend stärkerer, negativer Geotropismus der Sprosse des Hexenbesens II offenbart, als ihn normale Sprosse des Kirschbaumes zeigen. Die schwachen Krümmungen, welche die Seitensprosse des Hexenbesens II bei *y* zeigen, erklären sich daraus, dass ich im Monate Mai zum Zwecke einer mikroskopischen Untersuchung bei *c* einen ziemlich grossen und selbst wieder verzweigten Zweig dieses Hexenbesens abschnitt. *zz* und *z'z'* in Fig. 2 sind zwei junge Hexenbesen, deren Mycelien mit jenem des Hexenbesens *aa* in keiner Verbindung stehen.

Beispiel III. Fig. 3 auf Tafel I gibt das Bild eines Kirschbaumhexenbesens — „Hexenbesen III" — der eine Verzweigung des oberen Theiles seines beinahe horizontalen Mutterastes *(bb)* darstellt, welcher dem unteren Kronentheile eines alten Kirschbaumes angehört. Derselbe zeigt ähnliche und auch in ähnlicher Weise erklärbare Eigenschaften als der Hexenbesen II.

Da alle von mir untersuchten Hexenbesen, je nachdem die Mutteräste derselben entweder eine mehr aufrechte oder mehr geneigte Lage besassen, bezüglich ihrer Eigenschaften entweder

dem Hexenbesen I oder den Hexenbesen II und III ähnlich waren, so ergibt sich:

1. dass die oben aufgestellte Behauptung, nach welcher die Kirschbaumhexenbesen je nach der Lage ihrer Mutteräste besondere Eigenschaften besitzen, richtig ist, und

2. dass die Sprosse aller Kirschbaumhexenbesen stärker negativ geotropisch als die normalen Sprosse des Kirschbaumes sind.[1]

Letzterer Umstand dürfte seine Erklärung mit Rücksicht auf das von Wiesner ausgesprochene Gesetz: „Je günstiger die Wachsthumsbedingungen und je wachsthumsfähiger die Sprosse sind, desto prägnanter treten an denselben Geotropismus und Heliotropismus hervor“ [2] aus der noch nicht erwähnten Eigenschaft aller Kirschbaumhexenbesen finden, dass ihren Sprossen ein etwas grösseres Längenwachsthum zukommt als den Sprossen normaler Äste des Kirschbaumes, somit die Sprosse der Hexenbesen ebenso, wie dies Wiesner von den Wassertrieben unserer Laubhölzer annimmt,[3] nur in Folge ihres grösseren Längenwachsthums einen stärkeren, negativen Geotropismus zeigen. Das stärkere Längenwachsthum der Hexenbesensprosse selbst erklärt sich in analoger Weise, wie Wiesner das raschere Wachsthum der Wassertriebe erklärt,[4] nämlich aus einer vermehrten Zufuhr plastischer Stoffe, indem die Hexenbesen die in ihren Mutterästen

[1] Es ist mir im höchsten Grade wahrscheinlich, dass die Sprosse aller Hexenbesen einen stärkeren negativen Geotropismus besitzen, als die normalen Sprosse der Holzgewächse, auf denen sie vorkommen, weil die Sprosse aller von mir beobachteten Hexenbesen, nämlich der Kirschbaum — der Berberitzen — und der Weisstannenhexenbesen viel stärker negativ geotropisch sind als die normalen Sprosse ihrer Träger. Bezüglich der Hexenbesen der Weisstanne schrieb bereits de Bary in seinem oben citirten Aufsatze über diese Missbildungen: „Die von den Forstleuten hier zu Lande Hexenbesen, anderwärts Wetterbüsche, Donnerbüsche, Donnerblasen genannten Zweige treten zur Zeit des Austreibens der Tanne an den Krebsgeschwülsten zuerst hervor als Triebe, welche sich entweder gleich an ihrer Ursprungsstelle plötzlich, oder in einem weiteren Bogen allmählig senkrecht in die Höhe richten. Diese Richtung wird von dem Haupttriebe des Besens jederzeit mehr oder minder beibehalten.

[2] Wiesner, Die heliotropischen Erscheinungen im Pflanzenreiche, II. Theil. S. 31.

[3] Derselbe a. o. c. O. in der Anmerkung.

[4] Derselbe a. o. c. O. in der Anmerkung.

enthaltenen, plastischen Stoffe wohl stärker anziehen dürften, als dies die normalen Zweige ihrer Mutteräste thun.

Bezüglich alter Kirschbaumhexenbesen, welche stark geneigte und dabei bereits unbiegsame Mutteräste besitzen, möchte ich noch anführen, dass von deren Sprossen nur die älteren und diese nur in ihren unteren Theilen stark gekrümmt sind, während die jüngeren Sprosse und ebenso die oberen Theile der älteren Sprosse vertical stehen, worin die oben angeführten Erklärungen der Eigenthümlichkeiten des Hexenbesens II eine Stütze finden.

Über das Vorkommen der Kirschbaumhexenbesen machte ich in der Gegend meines Wohnortes die folgenden Beobachtungen: Dieselben finden sich hier fast überall, wo Kirschbäume vorkommen. Ich beobachtete sie fürs erste auf freistehenden Bäumen in Weingärten, ferner auf Alleebäumen und auf Sämlingen im Walde.

Sie finden sich auf den Kirschbäumen jedes Standortes und Alters, am häufigsten aber auf sehr alten Kirschbäumen. Auf jungen Bäumen kommen sie zumeist einzeln vor, auf alten Bäumen findet man dagegen häufig mehrere, manchmal viele, ja auf einem sehr alten Kirschbaume zählte ich nicht weniger als 13 zum Theile sehr ansehnliche Hexenbesen.

Die Kirschbaumhexenbesen erreichen häufig ein bedeutendes Alter und eine oft sehr ansehnliche Grösse. Ich untersuchte Hexenbesen, welche mir auf Querschnitten, die ich durch deren Axenbasis anfertigte, 19 Jahresringe zeigten, und ich kenne Hexenbesen, welche fast 3 Meter hoch sind und bei denen die Axenbasis einen Durchmesser von 8 Ctm. besitzt.

III. Ursache der Kirschbaumhexenbesen.

Der Umstand, dass, wie ich Eingangs zeigte, die wenigen Hexenbesen, welche man bisher besser studirte, als die Producte gewisser parasitischer Pilze erkannt wurden, brachte mich schon vor mehreren Jahren zu der Vermuthung, dass auch die Hexenbesen des Kirschbaumes die Erzeugnisse eines parasitischen Pilzes seien. Später wurden mir die merkwürdigen Degenerationen der Laubtriebe bekannt, welche zwei parasitische Pilze an verschiedenen Amygdaleen, nämlich *Exoascus Pruni* an *Prunus*

Padus. spinosa [1] und *domestica* [2] und *Exoascus deformans* an *Amygdalus communis* und *Persica vulgaris* hervorrufen,[3] wodurch ich zur Annahme geführt wurde, dass auch die eigenthümlich deformirten Äste und Astendigungen des Kirschbaumes, die Hexenbesen, durch eine Exoascusart verursacht würden. Fuckel hat nun bereits auf den lebenden Blättern des Kirschbaumes einen Exoascus beobachtet, den er *Exoascus deformans Cerasi* nannte [4] und im Zusammenhalt mit dem früher Erwähnten musste ich annehmen, dass eben dieser Exoascus auch die Ursache der Hexenbesen des Kirschbaumes sei. Dass Fuckel nichts von einer merkwürdigen Beschaffenheit der Zweige erwähnt, von denen er die von dem *Exoascus deformans Cerasi* befallenen Kirschblätter nahm, schien mir nicht sehr dagegen zu sprechen, es konnte ja Fuckel seine exoascuskranken Kirschblätter von jungen und wenigstens im unbelaubten Zustande noch wenig auffallenden Hexenbesen genommen, daher deren Eigenthümlichkeiten übersehen haben.

Um nun festzustellen, dass die Hexenbesen des Kirschbaumes das Product des *Exoascus deformans Cerasi* Fuckel sind, oblag mir dreierlei nachzuweisen:

1. dass in den Hexenbesen des Kirschbaumes ein perennirendes Mycelium vegetirt,

2. dass dieses dem Fuckel'schen *Exoascus deformans Cerasi* angehört, und

3. dass die Eigenthümlichkeiten, durch welche sich die Hexenbesen des Kirschbaumes von den ihnen analogen, normalen Theilen des letzteren unterscheiden, wirklich dem Einflusse des in ihnen perennirenden Exoascus-Myceliums, zuzuschreiben sind, und es mögen die nachfolgenden Zeilen zeigen, inwieferne mir dies gelungen ist.

Bezüglich des erst erwähnten Punktes nahm ich im vorigen Winter mikroskopische Untersuchungen des Axensystemes der

[1] A. de Bary. Beiträge zur Morphologie und Physiologie der Pilze. I. Reihe. S. 46 und 47.

[2] Emerich Räthay. Über die von Exoascus-Arten hervorgerufene Degeneration der Laubtriebe einiger Amygdaleen. Sitzb. d. kais. Ak. d. Wiss., Bd. LXXVII 1878. S. 1—9 des Separatabdruckes.

[3] Derselbe ebendaselbst S. 9—16.

[4] Fuckel. Symbolae mycologicae. S. 252.

Kirschbaumhexenbesen bei mehreren dieser Missbildungen vor. Ich begann dieselben stets mit den jüngsten Theilen des Axensystemes und dehnte sie dann auf dessen ältere und schliesslich auf dessen älteste Theile aus. Die Ergebnisse dieser Untersuchungen waren in allen Fällen die gleichen. Es wurde ein durch fast sämmtliche Theile des Axensystemes verbreitetes und daher perennirendes, einfachfädiges und reichverzweigtes Mycelium, und zwar in der primären Rinde, im Marke, in den Markstrahlen, im Cambium und in der secundären Rinde — in der letzteren im Parenchym — gefunden. Mycelfrei erwiesen sich nur wenige Verzweigungen der höchsten Ordnung des Axensystemes, an welchen sich Fruchtaugen vorfanden.

Die Hyphen des Myceliums (Taf. II, Fig. 1, 2, 3, 4 *h* — *h*) waren farblos und setzten sich aus vielen kurzcylindrischen oder tonnenförmigen, 2·8—11·5 Mmm. langen und 2·8—6 Mmm. breiten Gliedern zusammen, welche innerhalb einer deutlich wahrnehmbaren und aus Pilzcellulose bestehenden Zellmembrane ein arm- und feinkörniges und in alkoholischer Jodlösung sich nur schwach gelbfärbendes Protoplasma enthielten.

Die so beschaffenen Hyphen wucherten in den oben genannten Geweben zwischen deren Zellen, und zwar längs der Kanten der letzteren und ihren Zellwänden dicht angeschmiegt (Taf. II, Fig. 1, 2, 3, 4). Die Membranen der von den Hyphen durchwucherten Gewebe zeigten in den von jenen berührten Partien eine sehr starke Verdickung (Taf. II, Fig. 1, 2, 3, 4 *r*—*r*), welche sich in abnehmendem Grade mehr oder weniger weit auch noch auf die übrigen Partien der Membranen und die an diese anstossenden Nachbarwände fortsetzte. Alle den Hyphen nahegelegenen, verdickten Membranpartien zeigten eine sehr reiche und zu ihrer Berührungsfläche mit dem Zellinhalte parallele Schichtung (Taf. II, Fig. 1, 3, 4). Sie erschienen farblos und quollen nur wenig mit Wasser auf. Chemisch verhielten sie sich, wenigstens in der primären Rinde, im Marke und in den Markstrahlen, wo allein ich ihr chemisches Verhalten einer genauen Untersuchung unterzog, sowie die normalen Zellhäute dieser Gewebe. Sie nahmen in den letzteren weder mit schwefelsaurem Anilin eine gelbe, noch mit concentrirter Salzsäure oder mit dieser und Phloroglucin eine violette Farbe an. In Kupferoxydammoniak

waren sie unlöslich, dagegen lösten sie sich unter starker Quellung in concentrirter Schwefelsäure. Mit Jodlösung färbten sie sich blassgelb und mit dieser und concentrirter Schwefelsäure gaben sie keine blaue Reaction. In dreijährigen und noch älteren Theilen des Axensystemes erschienen in allen hyphenhältigen Geweben viele von den den Hyphen benachbarten, verdickten Membranpartien, aber auch viele der mit ihnen in den gleichen Geweben vorkommenden und sonst normalen Zellhäute in eine bräunliche, in Alkohol unlösliche und in Wasser stark quellbare Substanz umgewandelt, welche ich für Gummi halte. Dabei waren die zwischen den gebräunten Membranen verlaufenden Hyphen geschrumpft und höchst wahrscheinlich abgestorben.

Im Ganzen erinnerten mich die den Hyphen unmittelbar angrenzenden, verdickten Membranen, wenn auch nur entfernt, so doch, an die zuerst von de Bary beobachteten und dann von Fischer v. Waldheim beschriebenen Celluloscheiden, welche sich um die Hyphen gewisser Ustilagineen bilden und welche den Wirthpflanzen der letzteren angehören.[1]

Besonders hervorzuheben ist, dass das in dem Axensysteme der Hexenbesen perennirende Mycelium nicht nur in den jüngsten, sondern in allen Theilen des Axensystemes perennirt. Ich schliesse dies aus dem Umstande, dass ich bei mehreren Hexenbesen Ramificationen ihres Myceliums selbst aus dem ältesten Theile ihres Axensystemes ohne Unterbrechung bis in die Spitze solcher einjähriger Adventivsprosse zu verfolgen vermochte, welche jenem ältesten Theile unmittelbar entsprangen.

Hier sei auch bemerkt, dass die Hypertrophie, welche die ältesten Theile des Axensystemes der Kirschbaumhexenbesen zeigen, zunächst auf einer Hypertrophie des Rinden- und Holzkörpers jener Theile, zuletzt aber auf einer abnormen Zellvermehrung beruht. Letzteres geht daraus hervor, dass die Gewebeelemente im Rinden- und Holzkörper gleich alter Axentheile der Hexenbesen und der diesen analogen, normalen Theile des Kirschbaumes dieselbe Grösse besitzen.

---

[1] A. Fischer v. Waldheim, Beiträge zur Biologie u. Entwicklungsgeschichte der Ustilagineen in Jahrbücher für wissenschaftliche Botanik, Bd. VIII, S. 79.

Über den Grad der Hypertrophie, welchen der Holz- und Rindenkörper speciell in der Axenbasis mehrerer von mir untersuchter Hexenbesen zeigte, gibt die folgende kleine Tabelle Auskunft. In ihr sind die Zahlen der Jahresringe, die grössten Durchmesser der Holzkörper und die grössten Dickendimensionen der Rindenringe, von den aneinander grenzenden Axentheilen der untersuchten Hexenbesen, welche ich mit A, B, C und D bezeichne, und ihrer Mutteräste nebeneinander gesetzt. A, B und D stammten von cultivirten Bäumen, C wuchs dagegen auf einem wilden Baume, bei A wurde die Untersuchung im frischen Zustande, bei B, C und D aber im getrockneten Zustande vorgenommen.

	Mutteräste der Hexenbesen	Axenbasen der Hexenbesen	Mutteräste der Hexenbesen	Axenbasen der Hexenbesen	Mutteräste der Hexenbesen	Axenbasen der Hexenbesen
	Zahl der Jahresringe		Grösste Dicke des Rindenringes		Grösster Durchmesser des Holzkörpers	
A	20	19	2·5 Mm.	5·5 Mm.	26 Mm.	38·5 Mm.
B	19	18	2	3·5	31	40
C	10	9	1·5	3·5	25	30
D	11	10	1·5	5	13	16

Was den zweiten, obenangeführten Punkt betrifft, so unterzog ich im vorigen Frühjahre die Kirschbaumhexenbesen wöchentlich einmal einer genauen Betrachtung. Dies setzte ich so lange fort, bis ich am 14. Mai bemerkte, dass von den zweierlei Blättern der Kirschbaumhexenbesen, den normalen und abnormalen, die letzteren auf ihrer Unterseite jenes weisssammtige Aussehen zeigten, dass ich in der oben gegebenen Beschreibung der Kirschbaumhexenbesen bereits erwähnte. Hierauf unterwarf ich die jungen Laubtriebe dieser Missbildungen einer mikroskopischen Untersuchung, welche als erstes Ergebniss die Auffindung eines Exoascus-Hymeniums lieferte, das mit dem Hymenium des von Fuckel vertheilten *Exoascus deformans Cerasi*[1] vollkommen übereinstimmte. Jenes Exoascus-Hymenium kam auf den untersuchten Laubtrieben

[1] Fuckel, F. rh. 2275.

ausschliesslich auf deren abnorm entwickelten Blättern, und zwar auf der Unterseite der Blattspreite zwischen den Blattnerven vor, dieser ihr weisssammtiges Aussehen verleihend. Es entwickelte sich an dem angegebenen Orte zwischen der Cuticula und den Aussenwandungen der Epidermiszellen genau in der von de Bary von dem Hymenium des *Exoascus Pruni* beschriebenen Weise.[1] Seine ausgewachsenen und dicht neben einander aus der Cuticula hervorgebrochenen Asken waren von ihrer Basis gegen ihren Scheitel keulenförmig erweitert. Sie erreichten eine Länge von 33 Mmm. und ihr grösster Querdurchmesser schwankte zwischen 5 und 9 Mmm. Sie enthielten acht rundliche, farblose Sporen von 3 — 4 Mmm. Durchmesser, welche sie in den übrigen Inhalt gehüllt, durch einen plötzlich an ihrem Scheitel entstandenen Riss mit grosser Gewalt ausspritzten. Wie bedeutend diese war, davon überzeugte ich mich, indem ich ein auf der Unterseite seiner Blattspreite mit dem Hymenium des *Exoascus deformans Cerasi* überzogenes Blatt eines Kirschbaumhexenbesens mit der Oberseite auf eine Glasplatte brachte und hier längere Zeit liegen liess. Als ich dann die Glasplatte unter dem Mikroskope betrachtete, fand ich, dass die Asken ihre achtsporigen Sporenballen bis 1 Ctm. weit um das Blatt gespritzt hatten.

Ein weiteres Ergebniss der mikroskopischen Untersuchungen, welche ich mit den jungen Laubtrieben der Hexenbesen anstellte, war es, dass ich in ihnen ein Hyphennetz auffand, welches die auf der Unterseite ihrer abnormen Blätter vorhandenen Hymenien mit den in ihren einjährigen Zweigen vorhandenen Mycelpartien verband. Die Hyphen jenes Netzes beobachtete ich innerhalb der Internodien in der primären Rinde und im Marke, innerhalb der Blätter, in dem die Gefässbündel umgebenden Parenchym des Blattstieles (Tafel II, Fig. 8 *h*) und der Blattnerven (Tafel II, Fig. 9 *h*) und im Schwammparenchym (Tafel II, Fig. 5 *h*—*h*) und in der Epidermis der Blattspreiten. In den Internodien, Blattstielen und Blattnerven glichen sie in jeder Beziehung den in älteren Zweigen wuchernden Hyphen; denn sie besassen hier dasselbe Aussehen wie diese, verliefen den an sie angrenzenden Zellwänden dicht angeschmiegt und übten einen stark verdickenden

[1] A. de Bary, Beiträge zur Morphologie und Physiologie der Pilze. I. Reihe, S. 41—43.

Einfluss auf diese aus (Tafel II, Fig. 8, 9). Hingegen zeigten sie im Schwammparenchym der Blattspreiten ein anderes Aussehen und Verhalten. Sie waren dort sehr dünn, spärlich septirt und verliefen an vielen Stellen frei in den grossen Intercellularräumen, ohne einen sichtbaren Einfluss auf die nahegelegenen Membranen auszuüben (Tafel II, Fig. 5 *h*). Endlich besassen sie in der Epidermis der Blattspreiten, wo sie zwischen den Seitenwandungen der Zellen diesen dicht anliegend wucherten, wieder dieselben Eigenschaften wie in den Internodien; sie erzeugten aber an den Membranen der Epidermis keine Verdickungen. Den rothen Farbstoff, welcher den abnormen Blättern der im Lichte wachsenden Hexenbesen ihre rothe Farbe verleiht, fand ich im Zellsafte der Epidermis- und Mesophyllzellen gelöst. Betreffs der oft zweimal grösseren Dicke, durch welche sich die abnormen Blätter der Kirschbaumhexenbesen von den normalen Blättern des Kirschbaumes unterscheiden, erkannte ich, dass sie durch eine sehr reiche Zellvermehrung im Mesophyll verursacht wird.

Was den dritten und letzten der oben angeführten Punkte anbelangt, dass die Eigenthümlichkeiten, durch welche sich die Hexenbesen des Kirschbaumes von den ihnen analogen, normalen Theilen des letzteren unterscheiden, wirklich dem Einflusse des in ihnen perennirenden Exoascus-Myceliums zuzuschreiben sind, so will ich gleich bemerken, dass ich mich bisher erfolglos bemühte, die Kirschbaumhexenbesen durch Aussaat der Sporen des *Exoascus deformans Cerasi* auf die Blätter und jungen Internodien des Kirschbaumes an diesem hervorzurufen. Dass aber die Vegetation des genannten Pilzes die Ursache der Kirschbaumhexenbesen ist, kann aus folgenden Facten, die mir bekannt geworden sind, mit Gewissheit geschlossen werden:

a. dass alle von mir bisher untersuchten Hexenbesen des Kirschbaumes — es waren deren 20 — den *Exoascus deformans Cerasi* beherbergten;

b. dass meinen bisherigen Beobachtungen zufolge dieser Pilz auf dem Kirschbaume nur die Hexenbesen bewohnt;

c. dass die an den Kirschbaumhexenbesen vorkommenden, normalen Theile, nämlich die wenigen Verzweigungen der höchsten Ordnung, welche Blüthensprosse entwickeln, und mehr oder weniger zahlreiche Blätter, pilzfrei sind;

d. dass in den hyphenhältigen Geweben der Kirschbaumhexenbesen nur solche Membranen, welche entweder von den Hyphen berührt werden, oder diesen sehr nahe liegen, die oben beschriebenen Verdickungen zeigen;

e. dass die Blüthenbildung bei den von dem *Exoascus deformans Cerasi* bewohnten Hexenbesen ebenso unterbleibt, wie an den Trieben der *Euphorbia Cyparissias*, in denen das *Aecidium Euphorbiae* vegetirt;

f. dass zwischen den von *Exoascus deformans* bewohnten Kirschbaumhexenbesen und den von *Aecidium elatinum* erzeugten Hexenbesen der Weisstanne gewiss eine sehr grosse Analogie besteht.

Schliesslich möchte ich hier noch zweierlei bemerken, nämlich einmal, dass es wohl unzweifelhaft möglich sein wird, Hexenbesen künstlich auf den Kirschbäumen hervorzurufen, indem man auf deren normale Zweige und Reiser, Reiser und Augen der Hexenbesen pfropft und oculirt, und zweitens, dass der *Exoascus deformans Cerasi* Keime producirt, welche in die Knospen des Kirschbaumes einzudringen vermögen. Ersteres schliesse ich aus dem Umstande, dass bereits Beobachtungen vorliegen, nach welchen auf Pfropfreisern und Stecklingen, welche Pflanzenstöcken entnommen waren, in denen die Mycelien gewisser Pilze perenniren, diese wieder auftreten;[1] letzteres geht aber aus dem Vorkommen solcher Hexenbesen hervor, welche nicht Verlängerungen, sondern seitliche Verzweigungen ihrer Mutteräste darstellen.

IV. *Exoascus deformans Cerasi* (Fuckel) ist von *Exoascus deformans Persicae* (Berk.) verschieden.

Wiewohl Fuckel den von ihm entdeckten Exoascus des Kirschbaumes mit dem *Exoascus deformans* (Berk.) des Pfirsichbaumes in eine Species vereinigte, so zeigen doch beide Pilze sehr auffallende Unterschiede, und zwar:

1. Hinsichtlich der Theile, an welchen sie an ihren Wirthpflanzen Degenerationen hervorrufen. Der

[1] A. de Bary, Morphologie und Physiologie der Pilze etc., S. 42.

Exoascus deformans Cerasi bewirkt die Degeneration ganzer Äste und Astendigungen des Kirschbaumes — die Hexenbesen: der *Exoascus deformans Persicae* deformirt dagegen die jungen Laubtriebe des Pfirsichbaumes entweder nur in deren oberen Theilen oder der ganzen Länge nach,[1] das heisst in ähnlicher Weise, wie der *Exoascus deformans Amygdali* die jungen Laubtriebe des Mandelbaumes oder wie der *Exoascus Pruni* die jungen Laubtriebe der *Prunus domestica, spinosa* und *Padus* deformirt.

2. Hinsichtlich ihres Myceliums. Was die Unterschiede anbelangt, welche zwischen dem Mycelium des *Exoascus deformans Persicae* und dem Mycelium des *Exoascus deformans Cerasi* bestehen, so liegt einer derselben darin, dass das Mycelium des letzteren Pilzes, gleichzeitig in den Verzweigungen aller Ordnungen oft sehr ansehnlicher Äste und Astendigungen des Kirschbaumes perennirt, während das Mycelium des ersteren Pilzes, wenn überhaupt, so doch nur in den jüngsten Theilen der einjährigen Zweige seiner Wirthpflanze ausdauert,[2] wofür bei der grossen Analogie, welche zwischen den von dem *Exoascus Pruni* degenerirten Laubtrieben von *Prunus Padus, spinosa* und *domestica* und den von dem *Exoascus deformans* degenerirten Laubtrieben von *Persica vulgaris* besteht, der Umstand spricht, dass ich im vorigen Frühlinge aus mehreren ihrer ganzen Länge nach degenerirten Laubtrieben von *Prunus Padus, spinosa* und *domestica* das Mycelium des *Exoascus Pruni* im Weichbaste 1 Ctm. weit bis in die einjährigen Zweige verfolgen konnte, in denen es früher von de Bary und mir nicht beobachtet wurde.[3]

---

[1] Frank's Vermuthung, dass *Exoascus deformans Persicae* alle Blätter der von ihm befallenen Pfirsichzweige deformirt (Frank, die Krankheiten der Pflanzen, S. 526) ist nicht richtig.

[2] Bezüglich des Myceliums des *Exoascus deformans* gibt Frank an (Frank, Die Krankheiten der Pflanzen, S. 526), dass dasselbe aus den Bastbündeln der Zweiglein des Pfirsichbaumes in dessen Blätter eindringt. Hiezu habe ich zu bemerken, dass ich das Mycelium des *Exoascus deformans* in den von diesem deformirten Laubtrieben des Pfirsich- und Mandelbaumes innerhalb der Internodien nur in der primären Rinde (Tafel II, Fig. 6, 7), im Marke und in den Markstrahlen, aber niemals in den Bastbündeln aufzufinden vermochte.

[3] Im Weichbaste mehrerer, aber nicht aller vorjährigen Zwetschkenzweige, an welchen sich Taschen befestigten, fand de Bary schon längst

Zwei weitere Unterschiede bestehen zwischen dem Mycelium des *Exoascus deformans Persicae* und jenem des *Exoascus deformans Cerasi* insoferne als die Hyphen des ersteren Myceliums stellenweise frei in den Intercellularräumen der von ihnen durchwucherten Gewebe verlaufen und sie keinen verdickenden Einfluss auf die Wandungen der sie umgebenden Zellen ausüben (Tafel II, Fig. 7), was bei den Hyphen des ersteren Myceliums nur im Schwammparenchym der Blätter der Fall ist (Tafel II, Fig. 5), während sie in allen übrigen Geweben, in welchen sie noch vorkommen, den Zellhäuten derselben dicht angeschmiegt wuchern und an jenen bedeutende Verdickungen hervorrufen (Tafel II, Fig. 1, 2, 3, 4 *v—v*).

Endlich besitzen die Hyphen des *Exoascus deformans Cerasi* eine reichere Septirung als die des *Exoascus deformans Persicae.*

3. Hinsichtlich der Entstehungsweise ihrer Hymenien. Dieselben gleichen sich zwar an und für sich, unterscheiden sich aber nach ihrem Entstehungsorte. Während sich nämlich das Hymenium des *Exoascus deformans Cerasi* einzig auf den Blattspreiten, und zwar nur auf deren Unterseite zwischen den Blattnerven bildet, entwickelt sich das Hymenium des *Exoascus deformans Persicae* auf allen entarteten Organen der degenerirten Pfirsichzweige. Ich fand es auf diesen auf der Ober- und Unterseite der deformirten Blätter und Nebenblätter und auf den hypertrophisch entwickelten Internodien. Speciell auf den Blättern beobachtete ich es sowohl auf den Stielen als auch auf den Spreiten und auf diesen nicht nur zwischen, sondern auch über den Nerven.[1]

Im Hinblick auf die im Vorstehenden erörterten Unterschiede, welche zwischen dem *Exoascus deformans Cerasi* und dem

das Mycelium des *Exoascus Pruni.* Ebenso beobachtete er es auch im Weichbaste der Taschen und Taschenstiele, hingegen übersah er es, wie auch ich, im Weichbaste der von dem *Exoascus Pruni* degenerirten Laubtriebe von *Prunus Padus, spinosa* und *domestica* (A. de Bary, Beiträge zur Morphologie und Physiologie der Pilze, I. Reihe, S. 40, 46 und 47 und meine bereits oben citirte Abhandlung, S. 7). Dass es an dem genannten Orte vorkommt, davon überzeugte ich mich erst im vorigen Frühjahre.

[1] Frank gibt nur an, dass sich das Hymenium des *Exoascus deformans* auf der Unterseite der Blätter des Pfirsichbaumes entwickelt (Frank, Die Krankheiten der Pflanzen, S. 526).

E. deformans Persicae bestehen und welche wohl viel bedeutender sind, als jene, durch die sich *Exoascus Pruni* und *Exoascus deformans* von einander unterscheiden[1], wird es gerechtfertigt erscheinen, wenn ich den Fuckel'schen *Exoascus deformans Cerasi* als eine eigene, von dem *Exoascus deformans Persicae* verschiedene Species betrachte und ihm einen besonderen Namen gebe. Er mag unserem hochverdienten Physiologen Wiesner zu Ehren *Exoascus Wiesneri* heissen.

V. Verschiedene Wirthpflanzen des *Exoascus Wiesneri*.

Der Umstand, dass *Exoascus deformans* zwei, *Exoascus Pruni* drei, ja vielleicht vier nahe verwandte Amygdaleen (*Persica vulgaris* und *Amygdalus communis*, rücksichtlich *Prunus domestica*, *Pr. spinosa*, *Pr. Padus*, *Pr. insititia (?)*) besitzt, brachte mich auf die Vermuthung, dass auch *Exoascus Wiesneri* auf zwei oder mehreren einander systematisch nahestehenden Amygdaleen wohne, und dass er ausser dem Kirschbaume noch eine oder gar mehrere Wirthpflanzen besitze. Ich begann desshalb auf den nächsten Verwandten von *Pr. avium*, nämlich auf *Pr. Cerasus* und *Pr. Chamaecerasus* nach änlichen Hexenbesen zu suchen, wie die sind, welche der *Exoascus Wiesneri* auf dem Kirschbaume erzeugt. Ich fand derartige Hexenbesen zuerst auf *Pr. Chamaecerasus*. Sie kommen auf dieser Pflanze, welche in der nächsten Umgebung meines Wohnortes auf fast allen Bergen (Bisamberg, Kahlenberg, Leopoldsberg etc.) zu finden ist, ausserordentlich häufig vor, ja sie sind auf ihr viel häufiger als die Hexenbesen auf *Pr. avium*. Die Hexenbesen von *Pr. Chamaecerasus* ähneln in ihrem Äussern sehr den Hexenbesen des Kirschbaumes und sie beherbergen einen Exoascus, der dem *Exoascus Wiesneri* des Kirschbaumes nicht nur morphologisch, sondern auch bezüglich seines ganzen Verhaltens gleicht, wesshalb ich ihn mit dem letzteren für identisch halte.

Hexenbesen auf *Pr. Cerasus* zu finden, bemühte ich mich lange Zeit vergebens. Endlich fand ich aber einen solchen auf einem älteren Weichselbaume. Er stellte eine dreijährige Ver-

[1] Der bisher erkannte Hauptunterschied zwischen *Exoascus Pruni* und *deformans* liegt darin, dass von dem ersteren nur die jungen Laubtriebe, von dem letzteren dagegen diese und die jungen Früchte deformirt werden.

zweigung eines ziemlich ansehnlichen Astes dar und sah den Kirschbaumhexenbesen nicht nur sehr ähnlich, sondern wurde gleichfalls von einem mit dem *Exoascus Wiesneri* anscheinend identischen Pilze bewohnt.

Nach meinen Beobachtungen sind also die Wirthpflanzen von *Exoascus Wiesneri*, die unter einander sehr nahe verwandten Arten *Prunus Avium*, *Pr. Cerasus* und *Pr. Chamaecerasus*.[1]

Die Resultate der im Vorstehenden mitgetheilten Untersuchungen lassen sich also dahin zusammenfassen:

1. Die als „Hexenbesen" bezeichneten, abnormen Äste und Astendigungen der Kirschbäume sind die Producte eines Pilzes, nämlich des ***Exoascus Wiesneri*** n. sp., dessen Mycelium in den Hexenbesen perennirt, um alljährlich in die jungen Laubtriebe Verzweigungen zu treiben und im Monate Mai auf der Unterseite der Blätter zwischen der Cuticula und den Epidermiszellen das Hymenium zu bilden.

2. Das Gleiche gilt von den Hexenbesen, welche ich höchst selten an *Prunus Cerasus* und ausserordentlich häufig an *Prunus Chamaecerasus* fand.

[1] Auf Grund der Arbeiten, welche heute über die auf unseren Amygdaleen vorkommenden und dem Genus Exoascus angehörigen Pilze vorliegen, lässt sich die Specieseintheilung dieser in der folgenden Tabelle darstellen, in deren letzter Rubrik überdies die Theile der Wirthpflanzen verzeichnet sind, welche von den Exoascusarten deformirt werden.

Exoascus-Arten	Wirthpflanzen	Deformirte Organe
Exoascus Pruni	*Prunus domestica* *spinosa* *Padus* *insititia (?)*	Früchte (Taschen) und junge Laubtriebe
Exoascus deformans	*Persica vulgaris* *Amygdalus communis*	Junge Laubtriebe
Exoascus Wiesneri	*Prunus avium* *Cerasus* *Chamaecerasus*	Äste und Astendigungen (Hexenbesen)

Erklärung der Abbildungen.

Tafel I.

Fig. 1. *aa* ein sehr alter, beiläufig 2 Meter hoher, reich verzweigter Kirschbaumhexenbesen im winterlichen Zustande. Er befindet sich im Gipfel eines alten Kirschbaumes und bildet die Verlängerung seines beiläufig unter einem Winkel von 40° zur Verticalen geneigten Mutterastes *bb*. Seine hypertrophisch entwickelte Axe steht im Gegensatzè zur Axe des letzteren in Folge stärkeren, negativen Geotropismus vollkommen aufrecht und seine Verzweigungen sind aus gleicher Ursache viel mehr, als die Verzweigungen normaler Äste des Kirschbaumes, aufgerichtet. Auch zeigen die Axen seiner Verzweigungen der niedrigsten Ordnungen in ihren unteren Theilen ebenfalls Hypertrophie.

„ 2. *aa* ein Kirschbaumhexenbesen, welcher die Verlängerung seines im unteren Theile nahezu horizontalen Mutterastes *bb* bildet, im winterlichen Zustande. Sein Mutterast gehört dem unteren Kronentheile eines ungefähr 30jährigen Kirschbaumes an und ist im oberen Theile durch das Gewicht des Hexenbesens nach abwärts gekrümmt. Eine Folge dieses Umstandes, sowie des stärkeren, negativen Geotropismus aller Sprosse dieses Hexenbesens, sind die überaus starken, geotropischen Krümmungen, die an allen seinen Sprossen bei *x*—*x* zu beobachten sind. Die Axe dieses Hexenbesens ist in ihrem unteren Theile stark hypertrophisch entwickelt. Die schwachen Krümmungen seiner Sprosse bei *y*—*y* erklären sich daraus, dass im Monate Mai bei *c* ein ziemlich grosser und selbst wieder verzweigter Zweig abgeschnitten wurde. *zz* und *z'z'* zwei junge Hexenbesen, deren Mycelien mit jenem des Hexenbesens *aa* in keiner Verbindung stehen. ($^1/_{12}$ natürlicher Grösse).

„ 3. *aa* ein Kirschbaumhexenbesen, der eine Verzweigung seines Mutterastes *bb* darstellt, gezeichnet im getrockneten Zustande. Die übrigen Verhältnisse wie bei dem in Fig. 2 dargestellten Hexenbesen ($^1/_4$ natürlicher Grösse).

„ 4. Die hypertrophisch entwickelte Axenbasis des in Fig. 3 dargestellten Hexenbesens sammt dem Stück *bb* seines Mutterastes in natürlicher Grösse.

Tafel II.

Sämmtliche Figuren wurden bei einer 428fachen Vergrösserung mit Hilfe einer Oberhäuser'schen Camera lucida gezeichnet.

Fig. 1 Partie aus einem Längsschnitte durch ein Internodium eines einjährigen Kurztriebes eines Kirschbaumhexenbesens. *rr* verdickte und geschichtete Scheidewände der aneinanderstossenden Markzellen. *l*—*l*. In ihnen *h* ein Stück eines Mycelfadens des *Exoascus Wiesneri.*

Fig. 2. Partie aus einem Querschnitte durch ein Internodium eines einjährigen Kurztriebes eines Kirschbaumhexenbesens. *v—v* verdickte und geschichtete Scheidewände der aneinanderstossenden Markstrahlenzellen *l—l.* Die Schichtung der verdickten Scheidewände ist in der Figur nicht dargestellt. *hh* Mycelfadenfragmente des *Exoascus Wiesneri,* h^1 ein Mycelfaden des letzteren im Querschnitte.

„ 3. Partie aus einem Querschnitte durch ein Internodium eines einjährigen Kurztriebes eines Kirschbaumhexenbesens. *vv* verdickte und geschichtete Scheidewände der aneinanderstossenden Rindenzellen *l—l* (prim. Rinde). *hh* Mycelfragmente des *E. Wiesneri.*

„ 4. Partie aus einem Längsschnitte durch ein vierjähriges Internodium eines Kurztriebes eines Kirschbaumhexenbesens. *vv* verdickte und geschichtete Scheidewände der aneinanderstossenden Rindenzellen *l—l* (prim. Rinde). Die Schichten *ss* besitzen eine rothbraune Farbe und bestehen vermuthlich aus Gummi. *h—h* Mycelfadenfragmente des *E. Wiesneri.*

„ 5. Partie aus einem Querschnitte durch ein abnormes Blatt eines Kirschbaumhexenbesens. Schwammparenchym. *i i* zwei Intercellularräume, *hh* zwei Mycelfäden des *E. Wiesneri.*

„ 6. Partie aus einem Längsschnitte durch ein Internodium eines von dem *E. deformans* befallenen, diesjährigen Mandelzweiges, *l l* einige an den grossen Intercellularraum *i i* angrenzende Rindenzellen (prim. Rinde), *h* Mycelfadenfragment des *E. deformans.*

„ 7. Partie aus einem Längsschnitte durch ein Internodium eines von dem *E. deformans* befallenen, diesjährigen Pfirsichzweiges. *l l* Rindenzellen, *i i* ein grosser Intercellularraum, *h h* ein in demselben verlaufender Mycelfaden des *E. deformans.*

„ 8. Partie aus einem Längsschnitte durch den Blattstiel eines einem Kirschbaumhexenbesen entnommenen, abnormen Blattes. *v v* verdickte Scheidewände der Parenchymzellen *l—l. h* ein in ihnen verlaufender Mycelfaden des *E. Wiesneri.*

„ 9. Partie aus einem Querschnitte durch den Hauptnerv eines einem Kirschbaumhexenbesen entnommenen, abnormen Blattes. *v* verdickte Scheidewand der Parenchymzellen *l—l. h* ein in ihr verlaufender Mycelfaden quer durchschnitten.

1.
2.
3.
4.
5.
6.
7.
8.
9.

Der Flug der Libellen.

Ein Beitrag
zur
Anatomie und Physiologie der Flugorgane der Insecten.

Von **R. v. Lendenfeld,**
stud. phil. in Graz.

(Mit 7 Tafeln und 13 Holzschnitten.)

(Vorgelegt in der Sitzung am 20. Jänner 1881.)

Einleitung.

Wenn die Fähigkeit eines Organismus, seinen Ort und seine Lage zu verändern, auch nicht mehr als ein den Thieren allein zukommendes und sie von den anderen Lebewesen, den Pflanzen, scharf unterscheidendes Merkmal angesehen werden kann, so bleibt die freie Ortsveränderung doch eine der wichtigsten Eigenschaften der Thiere im Allgemeinen.

Sie ist es, die die so grosse Entwicklung des Thierreiches bedingt, und verdient daher gewiss die allergrösste Aufmerksamkeit.

Die Art der Bewegung, und mit ihr die Construction der locomotorischen Organe hängt in erster Linie von dem Medium ab, in oder auf welchem ein Thier lebt. Ausserdem lassen sich Bewegungsarten, die sich ausschliesslich auf eine Locomotion in einer Fläche beschränken, von solchen unterscheiden, die eine Bewegung in allen drei Richtungen des Raumes ermöglichen.

Es bewegt sich ein Thier also entweder in einem Medium, und dann in drei Richtungen oder an der Grenze zweier verschiedener Medien, und dann in zwei Richtungen.

Da es nun drei Aggregatzustände auf der Erde gibt, so ergeben sich folgende sechs mögliche Bewegungsarten:

1. in der Luft — das Fliegen;
2. im Wasser — das Schwimmen der Fische;
3. in der Erde — das Wühlen des Maulwurfs;
4. zwischen Luft und Wasser — das Schwimmen der Enten;
5. zwischen Luft und Erde — das Gehen;
6. zwischen Wasser und Erde — das Kriechen der Krebse;

Grundverschieden von allen anderen Bewegungsarten ist die Bewegung in der Luft. Während beim Schwimmen und Schreiten der Körper ohne Muskelarbeit an seiner Stelle erhalten wird, so liegt eben die grösste Schwierigkeit der Bewegung in der Luft darin, den Körper an seiner Stelle zu erhalten.

Es muss die Schwere durch Muskelarbeit überwunden werden. Beim Schwimmen in oder auf dem Wasser ist das Gewicht des verdrängten Wassers immer annähernd gleich dem Körpergewichte; der Fisch oder die Ente bedarf daher keiner Bewegung, um an derselben Stelle zu bleiben, ausser im ersten Falle höchstens eine kleine Arbeit der Schwimmblasenmusculatur. Bei der Bewegung auf der Oberfläche und in der Erde kommt die Überwindung der Schwere auch nicht in Betracht, weil der Körper durch Bänder an seinen Stützen, den Beinen, aufgehängt erscheint.

Die eigene Köperschwere durch Muskelarbeit zu überwinden, ist eine schwere Arbeit, und es sind daher auch die Flugmuskeln der fliegenden Thiere relativ weitaus die stärksten, denen wir im ganzen Thierreiche begegnen.

Ein schreitendes oder schwimmendes Thier kann nicht lange die eigene Schwere durch blosse Muskelarbeit überwinden, was den, viele Stunden nach einander fliegenden Zugvögeln zum Beispiele, wenig Mühe kostet. Weil nun die Luft ein so leichter und wenig dichter Körper ist, so ist den fliegenden Thieren die Möglichkeit geboten, sich rascher zu bewegen wie andere.

Mit der Geschwindigkeit einer Brieftaube kann die Schnelligkeit eines Rennpferdes oder eines Fisches nicht verglichen werden.

Die Raschheit und Eleganz des Fluges sind es, die dieser Bewegung ein besonderes Interesse verleihen. Der Flug ist die entwickeltste Bewegung, denn die zum Fluge verwendeten Organe erscheinen am meisten differenzirt, am weitesten von einer mehr

charakterlosen Urform entfernt. Denn je mehr die Anpassung an eine bestimmte Function zur Geltung kommt, desto mehr muss sich das verwendete Organ differenziren. Wie die Flugbewegung an sich die entwickeltste ist, so finden wir sie auch nur bei den höchst entwickelten Typen, den Arthropoden und Vertebraten. Bei den letzteren sind die oberen Extremitäten zu Flugwerkzeugen umgebildet mit Ausnahme des Draco, und erhalten eine sehr starke Musculatur, so dass die bei allen gehenden Vertebraten stärkeren Muskeln der unteren Extremität bei den Fledermäusen und Vögeln von der Musculatur der oberen Extremität weit übertroffen werden. Die Flügel der Insecten sind nicht umgeformte Extremitäten, sondern Rückenanhänge, die sich auf Beine nicht zurückführen lassen.

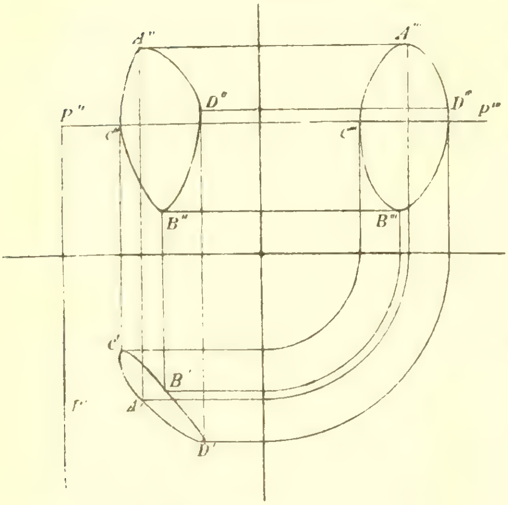
Die beim Fluge wirksamen Organe, die Flügel, sind ganze oder durchbrochene Platten, die mit grosser Schnelligkeit derart bewegt werden, dass eine nach oben wirkende Kraft entsteht, die die Schwere des Fliegers überwindet. Die Flügel aller fliegenden Thiere sind auf der oberen Seite des Körpers und ziemlich weit vorne inserirt. In allen Fällen liegen die Insertionsstellen der Flügel vor und über dem Schwerpunkte. Beim Fluge erscheint der Körper des Thieres an den durch den Widerstand der Luft unterstützten Flügeln aufgehängt; würde nun der Schwerpunkt über den Flügelinsertionsstellen, d. h. näher dem Rücken liegen, so müsste das, sich im labilen Gleichgewichte befindliche Thier umkippen. Dieses Umkippen würde ein Fliegen unmöglich machen, und es müssen daher die Flügel über dem Schwerpunkte inserirt sein.

Natürlich ist es für das Thier sehr vortheilhaft, wenn sich bei der Bewegung in horizontaler Richtung der mit den hauptsächlichen Sinnesorganen ausgestattete Kopf vorne befindet. Um dieses zu bewirken, müssen die Flügel zwischen Kopf und Schwerpunkt, d. h. vor letzterem inserirt sein; weil der, wie gesagt, an den Flügeln aufgehängte Körper in Folge der Reibung mit der Luft immer eine solche Lage einnehmen muss, dass Aufhänge- und Schwerpunkt in der Bewegungsrichtung liegen. Der Körper wird von den Flügeln gewissermassen durch die Luft geschleift und es wird daher der Schwerpunkt immer hinter dem Aufhängepunkte liegen.

Die Flügel müssen also nach den Gesetzen der Mechanik dort inserirt sein, wo sie bei allen Thieren angewachsen sind. Schon E. Plateau erwähnt dieser Thatsache; er sagt, der Schwerpunkt pendle, an der Verbindungslinie der Insertionsstellen der Flügel aufgehängt, beim Fluge hin und her.

Da die sogenannten fliegenden Fische (Scomberesocidae), die Flughörnchen und Draconen, eigentlich nicht fliegen, sondern sich ihrer Brustflossen, beziehungsweise Flughaut, nur als Fallschirme oder als Drachen (Pettigrew) bedienen, so können wir bei der Vergleichung des Wirbelthier- und Insectenfluges über diese hinweggehen. Marey zeigte, dass die Vögel und Fledermäuse so fliegen, dass ihre Flügelspitzen Ellipsen beschreiben, deren lange Achse sehr steil steht. Die Fledermäuse ziehen ihre Flügel beim Aufwärtsbewegen ziemlich stark zusammen, so dass die von der Flügelspitze der Fledermäuse beschriebene Curve eine doppelt gekrümmte ist, wie aus Figur 1 ersichtlich.

Fig. 1.



M' Horizontal-, M'' Vertical-, M''' Kreuzriss- } Projection

AB höchster und tiefster Punkt der Curve.

CD centripetalster und centrifugalster Punkt der Bahn der Flügelspitze bei festgehaltenem Thiere.

P Axe der Fledermaus.

Auch die Spitze des Vogelflügels beschreibt eine Ellipse, wenn der Vogel an einer Stelle bleibt, wie ein rüttelnder Falco tinnunculus. Der Vogelflügel wird bei der Hebung nicht oder wenig eingezogen. Es ist dies auch nicht nöthig, weil der Vogel im Stande ist, die Schwungfedern so zu drehen, dass der Flügel einmal (beim Senken) für Luft wenig durchdringbar, einmal (beim Heben) für Luft leicht durchdringbar wird. Die von einer Vogelflügelspitze beschriebene Ellipse

ist auch eine doppelt gekrümmte Curve, sie liegt annähernd in einer Kugelfläche, deren Mittelpunkt im Flügelgrunde gelegen ist. Im Gegensatze zu diesen Arten der Flügelbewegung bewegen die Insecten ihre Flügel so, dass die Spitze eine Curve beschreibt, die der Ziffer 8 ähnlich sieht. Pettigrew, der diese Bewegungsart der Insectenflügel entdeckt hat, nennt die von der Flügelspitze beschriebene Curve daher eine „Achterfigur“. Auch diese Curve, wie die vorher betrachtete der Vögel liegt in einer Kugelfläche, deren Mittelpunkt im Vorderrande des Flügels liegt. Im Allgemeinen bewegen die Wirbelthiere ihre Flügel mehr auf und ab, die Insecten mehr in horizontaler Richtung nach vorwärts und rückwärts.

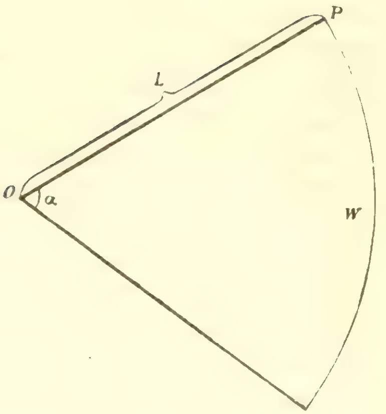
Während die Wirbelthierflügel während des Fluges mehr oder minder eingezogen, verkürzt werden können, bleibt die Länge der Insectenflügel während des Fluges immer gleich. Die Flügel der Wirbelthiere sind stets an der Basis breiter als an irgend einer anderen Stelle. Die breiteste Stelle der Insectenflügel hingegen liegt fast immer in der Längenmitte oder noch centrifugaler. Bei den vierflügeligen Insecten hat dieses Gesetz nur auf die Vorderflügel Anwendung.

Die Hinterflügel der Orthopteren zum Beispiele sind grossentheils an der Basis am breitesten.

Die breiten Basaltheile der Flügel können wegen der relativ sehr geringen Geschwindigkeit derselben bei der Flügelbewegung nur zum Schweben, d. h. zum Fortgleiten des Thieres in der Luft ohne Flügelschlag verwendet werden. Sie sind bei allen Insecten, die man zeitweise schweben sieht (Acridier, Libellen) entwickelt, und fehlen den nie schwebenden Dipteren und Hymenopteren, sowie den Sphingiden ganz. Was die Grösse der Flügelfläche betrifft, so ist dieselbe im Allgemeinen bei kleinen Thieren relativ bedeutend grösser wie bei grossen. Der Grund hiefür ist folgender:

Der Luftwiderstand wächst annähernd proportional der dritten Potenz der Geschwindigkeit, mit der sich ein Körper durch die Luft bewegt, abgesehen von dem Einflusse der Fläche und Form derselben. Da nun die Flügel grosser Thiere absolut grösser und länger sind, wie jene kleinerer Thiere, so wirken die Endtheile der grossen Flügel, bei sonst gleichen Umständen mit viel mehr Geschwindigkeit wie die kleinerer Flügel. Da nun

Fig. 2.



der Luftwiderstand mit der dritten Potenz der Geschwindigkeit wächst, so wird ein um weniges längerer Flügel bei gleicher Geschwindigkeit der Flügelbewegung eine bedeutend grössere Wirksamkeit haben.

Nun ist die mittlere Geschwindigkeit und daher Wirksamkeit eines längeren Flügels grösser, letztere um vieles grösser.

In Figur 2 sei *O* der Insertions-, *P* der Endpunkt des Flügels, *L* die Länge des als gleich breit angenommenen Flügels, α der von den extremen Flügellagen eingeschlossene Winkel.

Es ist c_P (Geschwindigkeit eines unendlich schmalen Flügelquerstreifens bei *P*) gleich w (der vom Flügelende durchlaufenen Bahn) getheilt durch t (die Zeitdauer eines Flügelschlages).

$$w = 2L\pi \cdot \frac{\alpha}{360}; \quad c_P = \frac{w}{t}; \quad c_P = L \cdot \frac{\pi \cdot \alpha}{t \cdot 180}.$$

Die Arbeitsleistung (m) des Flügeltheiles bei *P* ist:

$$m = c_P^3 \cdot f(x) = L^3 \cdot \left(\frac{\pi\alpha}{t \cdot 180}\right)^3 \cdot f(x),$$

und die Gesammtleistung des Flügels (M):

$$M = (1^3 + 2^3 + 3^3 + \ldots\ldots + (L-1)^3 + L^3) \cdot \left[\left(\frac{\alpha \cdot \pi}{t \cdot 180}\right)^3 \cdot f(x)\right]$$

$$= \left(\frac{L^2 + L}{2}\right)^2 \cdot \left[\left(\frac{\alpha\pi}{180\,t}\right)^3 \cdot f(x)\right]$$

$$M = (L^4 + 2L^3 + L^2) \left[\frac{\left(\frac{\alpha\pi}{180\,t}\right)^3 \cdot f(x)}{4}\right]$$

Da nun die Flügelformen innerhalb der einzelnen Gruppen annähernd ähnliche Formen haben, so kann man diese schon wegen der unregelmässigen Gestalt der Flügelfläche ungenaue Formel doch in Betracht ziehen und ersieht hieraus, dass bei gleichem Winkel und gleicher Zeitdauer eines Flügelschlages die Gesammtleistung mit der Länge des Flügels ungefähr in der vierten Potenz wächst. Es müssen demnach die Flügel kleiner Thiere relativ viel grössere Flächen im Vergleiche mit dem Körpergewichte haben als jene grosser Thiere, was zu erweisen war.

Während der, als ausgezeichneter Flieger bekannte Cypselus murarius auf 1 Grm. Körpergewicht, 426 □Mm. Flügelfläche hat, kann Decticus verrucivorus, der auf 1 Grm. 490 □Mm. Flügelfläche besitzt, überhaupt nicht frei fliegen.

Nach De Lucy hat auch Villeneuve dieses Gesetzes der relativen Grössenabnahme bei zunehmendem Körpergewichte Erwähnung gethan. Hartings hat in einer Arbeit über Vogelflug einen Factor $\frac{\sqrt{a}}{\sqrt[3]{p}}$ in Rechnung gezogen, wobei a die Fläche eines Flügels, p das Körpergewicht bedeutet, auch Marey hat eine solche Formel $\frac{\sqrt{2a}}{\sqrt[3]{p}}$ zur Herstellung einer Flugtafel verwendet.

Tabelle I.

Name	Körpergewicht in Gramm.	Fläche der Flügel auf einer Seite in □Ctm.	Auf 1 Grm. kommen □Mm.
Australischer Kranich, nach de Lucy, ohne Gewichts-Angabe	—	—	90
Coturnix dactylisonans, ♂	92·07	71	154
Laurus argenteus, nach Hartings	565	541	191
Columba livia, ♂	297·8	304	204
Vultur cinereus, nach Marey	1535	1616·5	210
Ardea cinerea, ♀	1409·5	1792	254

Name	Körpergewicht in Gramm	Fläche der Flügel auf einer Seite in □ Ctm.	Auf 1 Grm. kommen □ Mm.
Passer domesticus, ♀	28·33	38	268
Nisus comunis, ♂	266·07	433	325
Alcedo ispida, nach Marey	82·89	135	337
Cypselus murarius, ♀	33·53	72	426
Lanius excubitor, ♀	31	72	464
Decticus verrucivorus, ♂	2·65	6·49	490
Parus coeruleus, nach Hartings	9·1	24	494
Hirundo rustica, junges ♀	19·35	57	588
Hirundo rustica, altes ♀	19.85	67	675
Vespertilio murinus, ♂	20·9	90	861
Sphinx ligustri, ♀	1·92	9·32	971
Tabanus infuscatus, ♂	0·16	0·88	1100
Sphinx ligustri, ♂	1·37	8·00	1167
Smerinthus ocellatus, ♂	0·55	4·94	1796
Sphinx pinastri, ♀ mit Eiern	0·54	5·17	1916
Sphinx pinastri, ♂	0·43	5·04	2344
Aeschna cyanea, ♂	0·92	11·45	2489
Libellula cancellata, ♂	0·44	7·04	3200
Libellula quadrimaculata, ♂	0·29	5·54	3821
Euplexia lucipara, ♀	0·075	1·67	4492
Calopteryx virgo, ♀	0·2	6·97	6970
Agrion puella	0·026	1·10	8461
Calopteryx virgo, ♂	0·1	5·56	11120
Argynnis aphirope, ♂	0·025	2·02	16160
Lycaena argus, ♂	0·012	1·47	24500
Colias rhamni, ♂	0·183	26·27	28710

(Den fremden Beobachtungen sind die Autornamen beigefügt.

In der angeführten Tabelle I ist die erwähnte relative Grösse der Flügel zum Körpergewichte ausgedrückt. Die Zahlen in der letzten Colonne bedeuten die Zahl der □ Mm. Flügelfläche, die auf 1 Grm. Körpergewicht entfallen. Nach diesen Zahlen ist

die Tabelle geordnet. Es zeigt sich, dass im Allgemeinen das Gewicht mit Zunahme dieses Coëfficienten abnimmt. Übrigens ist die Grösse der Flügel und ihr Verhältniss zum Körpergewichte ungemein variabel, wie aus folgenden 4 Messungen am Hirundo rustica zu ersehen ist.

	Körpergewicht	Fläche eines Flügels	Auf 1 Grm. kommen □Mm
1	19·85	6700	675
2	18	5500	611
3	19·35	5700	588
4	15·66	6750	861
	Gramm	□Mm	

Die Vögel wurden grossentheils gefangen und nach Tödtung mit Chloroform, gemessen und gewogen. Die Insectenmasse sind Mittelwerthe aus mindestens zwei Messungen.

Sowohl unter den fliegenden Vertebraten, wie auch besonders bei den Insecten ist die Grösse der Flügel gleichschwerer Thiere überaus verschieden.

Im Allgemeinen haben specifisch schwere, gedrungen gebaute Thiere kleine Flügel. Leichte Thiere dagegen grosse Flügel. Hierauf gründet sich Pettigrew's Paradoxon, wonach in gewissen Fällen das specifische Gewicht im umgekehrten Verhältnisse zur Grösse der Flügel steht. Dieses Paradoxon wurde von Brauer durch die verschiedene Grösse der Flugmuskeln gleichschwerer Thiere erklärt, indem ein Thier mit mächtig entwickelten Flugmuskeln nur kleinerer Flügel bedarf, als ein Thier mit kleinen, schwachen Flugmuskeln, das mehr auf's Schweben angewiesen ist. Jedenfalls steht die Grösse der Muskeln und die Ausdehnung der Flügel in Correlation.

Übrigens dürften die ganz unverhältnissmässig grossen Flügel der Falter in Folge der geschlechtlichen Zuchtwahl so gross geworden sein.

Während bei den Schmetterlingen, besonders den Weibchen, das Gewicht der Flugmuskeln nur einen geringen Theil des Gesammtgewichtes ausmacht und bei kleinflügeligen Dipteren und bei Hymenopteren das Gewicht der Flugmusculatur einen grossen Theil des Gesammtgewichtes bildet, halten Libellen, deren vegetative Organe übrigens sehr leicht gebaut sind, in Bezug auf die Flugmusculatur zwischen beiden die Mitte und es sind auch ihre Flügel dementsprechend mässig gross.

Das Überwiegen des Gewichtes der vegetativen Organe (Eierstock) kann so weit gehen, dass einzelne Schmetterlinge (Bombyx dispar ♀) trotz grosser Flügel gar nicht fliegen. Besonders vortheilhaft für fliegende Thiere erscheint die Leichtigkeit der Flugorgane, und wir sehen auch, dass die mit schweren Flügeln versehenen Heuschrecken am schlechtesten fliegen und in vielen Fällen trotz ihrer grossen Flügel doch nur springen und die Flugorgane entweder nur zum Schweben, wie die Flughörnchen und fliegenden Fische ihre Fallschirme, benützen; oder durch Flügelschläge die Sprungbewegung unterstützen.

Hier wollen wir uns mit dem Flugapparate der Insecten eingehender beschäftigen. Längst kannte man schon die Anatomie der Vertebraten genau, ehe irgendwelche Forschungen die Anatomie der Arthropoden bekannt gemacht hatten; und wenn auch unzählige Forscher und Dilettanten sich mit dem Studium der höchstentwickelten Arthropodenclasse, den Insecten, beschäftigten, so blieb doch der anatomische Bau den meisten verborgen.

Ausser Chabrier, Meckel, von Siebold, Kölliker und Anderen haben sich in erster Linie Strauss-Dürkheim, Saussure und Leon Dufour um die Anatomie der Insecten verdient gemacht. Die Physiologie der Flugbewegung der Insecten wurde zuerst von Pettigrew bearbeitet. Dieser, sowie Marey und seine Schüler, haben wesentlich zur Erkenntniss des Insectenfluges beigetragen. Doch haben diese ausgezeichneten Physiologen die anatomischen Details nicht berücksichtigt.

Von den zahlreichen Arbeiten allgemeinen und systematischen Inhalts, die unsere Gruppe betreffen, dürften die von

Graber, Scudder, Hagen, de Selys-Longchamps, de Saussure, Plessis, Mc. Lachlan, Paeckard, Brauer, Charpantier. Ausserer, Frivaldszky, Uhler die wichtigsten sein. Die bedeutendsten auf unseren Gegenstand mehr minder bezughabenden Schriften anatomischen, physiologischen, paleontologischen und entwickelungsgeschichtlichen Inhalts mögen hier folgen:

Paleontologie.

Scudder: „Devonian Insects of new Brunswik."
Boston society of natural history, Flugblatt, Jänner 1865.

Scudder: „Palaeozoic Insects."
American naturalist. V, 1, pag. 625 ff.

Weijenberg: „Fossile Insecten von Solenhofen."
Tijdschrift von Entomologie. T. XII, 2. ser., Deel. 4, p. 230.

Scudder: „Carbonic Insects."
Proceedings of the Boston society of natural history. V. 11.

Scudder: „Fossil Insects of the green river in Colorado."
Proceedings of the Boston society of natural history. V. 11, p. 117, 150.

Scudder: „New and interesting Insects from the carboniferous of cap Breton."
Proceedings of the American association for advance of science. XXIV., 1875, p. 110.

Hagen: „Neuroptera des lithographischen Schiefers."
Paleontographica XIII und XIV.

Scudder: „An Odonat larva from the carboniferous of cap Breton."
Proceedings of the Boston society, XVIII, p. 113.

Scudder: „Fossil Insects."
Lecture given at the national academy.

Postembryonale Entwicklungsgeschichte.

L. Dufour: „Etudes anatomiques et physiologiques sur les larves des libellules."
Annales des sciences naturelles. 3. sér., tom. XVII, 1852.

H. Landois: „Die Entwicklungsgeschichte der Schmetterlingsflügel in der Raupe und Puppe."
Zeitschrift für wissenschaftliche Zoologie. XXI, S. 305.

Oustalet: „Note sur la respiration chez les nymphes des libellules."
Annales des sciences naturelles 5. sér., XI, p. 370, Pl. 10—12.

Lubbock: „Origin and metamorphosis of Insects."
Nature series.

Wood-Mason: „On the final stage of development of the organs of flight in the homomorphous Insects."
Annals and Magazine of natural history. 4. Ser. XIX. vol., p. 380.

Fritz Müller: „Entstehung des Insecten-Flügels."
Jenaische Zeitschrift für Naturwissenschaften. IX., S. 253.

Paul Meyer: „Über Ontogenie und Philogenie der Insecten."
Jenaische Zeitschrift für Naturwissenschaften, X., 1875.

Cabot: „The immature state of Odonata. P. I. Subfamily Gomphinae."
Illustrated Catalogue of Howard College, Nr. 5.

Ganin: „Postembryonale Insectenentwicklung."
Zeitschrift für wissenschaftliche Zoologie. XXVIII., S. 386 ff.

Dewitz: „Beiträge zur postembryonalen Gliedmassenbildung bei den Insecten."
Zeitschrift für wissenschaftliche Zoologie. XXX. Supplementsband, S. 87, und XXXI., S. 23, und Sitzungsberichte der Gesellschaft naturforschender Freunde in Berlin, 1878, S. 122.

Anatomie.

Allgemeines.

Strauss-Dürkheim: „Considérations générales sur l'anatomie comparée des animaux articulées.“

L. Dufour: „Recherches anatomiques et physiologiques sur les Orthoptères, Hymenoptères etc.“
Annales des sciences naturelles, sér. 2, tom. IV, 1835, p. 238—243.

Burmeister: „Einleitung in die Entomologie von Oken.“

L. Dufour: „Recherches anatomiques et physiologiques sur les Orthoptères etc.“
Mémoires mathematiques des savants étrangers. Tom. VII, 1841, p. 565.

von Siebold: „Vergleichende Anatomie der wirbellosen Thiere.“
S. 562 etc.

F. Leydig: „Zur Anatomie der Insecten.“
Müller's Archiv 1859, S. 33, 149.

Meckel: „System der vergleichenden Anatomie.“
III. Theil, S. 40 etc.

Milne-Edwards: „Lessons sur physiologie.“

Henke: „Anatomie und Mechanik der Gelenke.“

F. Leydig: „Vom Baue des thierischen Körpers.“
Tübingen, 1864.

Gerstäcker: „Orthoptera amphibiotica.“
Festschrift zur Feier des 100jährigen Bestehens der Gesellschaft naturforschender Freunde in Berlin.

Newport: „Cyclopaedia of anatomy and physiology by Todd.“ Art. Insecta p. 935.

Gerstäcker: „Morphologie der Orthoptera amphibiotica.“
Zeitschrift für wissenschaftliche Zoologie, XXIV., S. 204.

Mc. Lachlan: „Dragonfly.“
Article in Encyc. Brit. 9th Edition, VII., p. 385 ff.

C. Brunner von Wattenwyl: „Die morphologische Bedeutung der Segmente, speciell des Hinterleibes bei den Orthopteren."
Festschrift zur Feier des 25jährigen Bestehens der k. k. zoologisch-botanischen Gesellschaft in Wien, 1876.

H. de Saussure: „Mélanges orthoptériques."
Fascicle Iff.

M. Girard: „Les Insectes."
Tom. II.

V. Graber: „Insecten."
Band I.

Bau der Flügel.

H. de Saussure: „Etudes sur l'aile des Orthoptères."
Annales des sciences naturelles, 5. sér., tom. X, p. 161.

Hagen: „Nomenclatur des Flügelgeäders."
Entomologische Zeitschrift. Stettin 1870, S. 316, Tafel III.

E. Adolph: „Über Insectenflügel."
Nova acta der kaiserl. Leop.-Car. deutschen Akademie der Naturforscher. Band XLI, pars II, Nr. 3, 1880, Tafel XXVII—XXXII.

E. Adolph: „Über abnorme Zellbildung einiger Hymenopterenflügel."
Nova acta der kaiserl. Leop.-Car. deutschen Akademie der Naturforscher. Band XLI, pars II, Nr. 4, 1880, Tafel XXXIII.

Histologie.

Wagner: „Über Histologie der Muskeln."
Müllers Archiv 1835, S. 320.

Chabrier: „Mémoires du Museum d'histoire naturelle."
Tom. III, S. 858, und Tom. VI, S. 440.

Kölliker: „Mikroskopische Anatomie."
Band II, erste Hälfte, S. 203, 263 etc.

Aubert: „Über die eigenthümliche Structur der Thoraxmuskeln der Insecten."
Zeitschrift für wissenschaftliche Zoologie. Band IV, 1853. S. 388 ff.

Physiologie.

F. A. Mühlhäuser: „Über das Fliegen der Insecten."
22.—24. Jahresbericht der Pollichia. Dürkheim 1866, S. 37—42.
Hartings: „Über den Flug."
Niederländisches Archiv, Band IV.
de Lucy: „Le vol des oiseaux, chauve-souris et insectes."
Paris.
Pettigrew and J. Bell: „On flight."
Transactions of the Linnean society, XXVI, p. 197 bis 277.
Tresca: „Rapport sur Marey; l'ail sur l'air."
Comptes rendues LXXVIII.
E. Plateau: „Sur la force musculaire des insectes."
Bulletin de l'academie des sciences Belgique, 2 sér. XX, p. 732—757 et XXII, p. 283—308.
Pettigrew: „Die Ortsbewegung der Thiere."
Internationale wissenschaftliche Bibliothek. Band X.
Tatin: „Le vol."
Comptes rendues LXXXIII.
Marey: „Sur la resistance de l'air pendant le vol."
Traveaux du laboratoire du Marey 1875.
Tatin: „Le vol."
Traveaux du laboratoire du Marey 1876 et 1877.
J. Pérez: „Sur les causes de bourdonnement chez les insectes."
Comptes rendues 1878, LXXXVII, p. 378—380.
Jousset de Bellesme: „Note au sujet d'une travail adressé à l'Académie par M. J. Pérez sur le bourdonnement des insectes."
Comptes rendues 1878, LXXXVII, p. 535.

Strasser: „Mechanik des Fluges."
Archiv für Anatomie und Physiologie 1878, S. 319.
Marey: „Locomotion terrestre et arienne."
Internationale wissenschaftliche Bibliothek.

Wenn wir uns mit irgend einem Organe und mit der Function desselben beschäftigen, so drängt sich uns die Frage nach der Entstehung dieses Organes zuerst auf. Dass die Flügel der Wirbelthiere modificirte obere Extremitäten sind, kann nicht in Frage gestellt werden.

Anders verhält es sich bei den Arthropoden, bei denen die nicht fliegenden keine Extremitäten oder stellvertretenden Organe an Stelle der Flügel besitzen.

Wenn wir die fliegenden Arthropoden, die Insecten, in's Auge fassen, so treten uns Formen mit einem, und solche mit zwei Flügelpaaren entgegen. Die mit einem Flügelpaare versehenen Insecten erscheinen stets am höchsten organisirt; sie besitzen das grösste Gehirn. Nach Scudder finden sich vor der Juraperiode ausschliesslich Coleopteren, Hemipteren, Orthopteren und Neuropteren. Erst im Jura finden wir zweiflügelige Insecten, Dipteren, und solche mit sehr verschieden grossen Flügelpaaren, Hymenopteren, während schon im Devon Hexapodenflügel überhaupt vorkommen.

In den paläozoischen Formationen finden sich Insecten, die den Übergang sowohl zwischen den Neuropteren und Pseudoneuropteren als auch zwischen den Neuropteren und Orthopteren vermitteln. Im Devon finden sich ausser diesen Zwischenformen nur Pseudoneuropteren. Etwas später kommen neben den zahlreichen Neuropteren und Orthopteren nur sehr vereinzelt Coleopteren und Hemipteren vor.

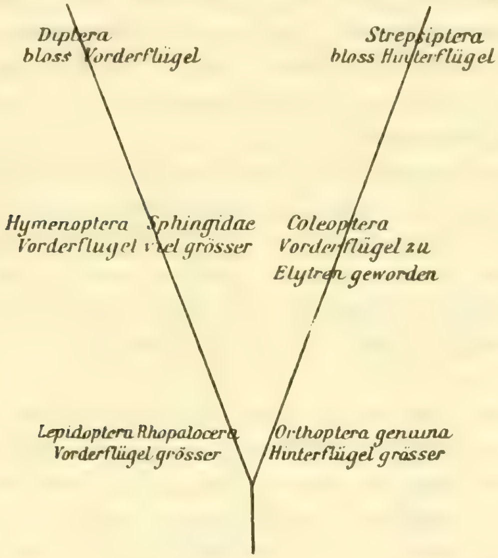
Der allgemeine Bau der Flügel der paläozoischen Insecten ist dem der jetzt lebenden ähnlich. Fast alle hatten einander ähnliche Vorder- und Hinterflügel. Da nun die Insecten mit vier Flügeln und einander ähnlichen Vorder- und Hinterflügeln weit früher auf der Erde vorkamen, als die mit ungleich gestalteten Vorder- und Hinterflügeln, und die zweiflügeligen erst ganz spät auftraten, so können wir annehmen, dass sich die zweiflügeligen aus den vierflügeligen Insecten mit gleichartigen Vorder- und Hinterflügeln entwickelt haben und dass die Formen mit

ungleichartigen Flügelpaaren Übergänge von letzteren zu den Zweiflügeligen darstellen.

Diese Annahme wird besonders durch die in anderen Organen der zweiflügeligen Insecten bemerkbare höhere Entwicklung gestützt.

Wenn wir von einer Urform mit zwei gleichen Flügelpaaren ausgehen, so kann sich daraus die höhere zweiflügelige Form auf zweierlei Weise entwickeln: es können die Hinterflügel grösser werden und die Vorderflügel verkümmern oder die

Fig. 3.



Neuroptera planipennia, Orthoptera, Libellulidae
beide Flügelpaare gleich gross.

Vorderflügel allmälig grösser werden und die Hinterflügel verkümmern.

Es finden sich unter den jetzt lebenden Insecten alle möglichen Zwischenstufen zwischen dem Anfangsstadium und den beiden möglichen Zweiflüglerformen. In der vorstehenden Fig. 3 sind die jetzt lebenden Insecten von diesem Gesichtspunkte aus zusammengestellt.

Wir finden also, dass die, die höhere Entwickelung so oft begleitende Reduction der Zahl der demselben Zwecke dienenden Organe auch bei den Insectenflügeln stattfindet. Wir finden dieser Annahme gemäss auch bei vielen zweiflügeligen Insecten Rudimente des verkümmerten Flügelpaares.

Die Frage nach der Entstehung der Insectenflügel überhaupt kann, da uns geologische Belege fehlen, nur hypothetisch an der Hand der Entwicklungsgeschichte des Individuums beantwortet werden.

M. E. Blanchard definirt die Insectenflügel als nach aussen vorgestülpte und zwischen zwei Blättern gepresste Tracheen; dieser Ansicht steht jene von E. Plateau nahe. Nach diesem Forscher sollen die Flügel „des stigmates profondément modifiés“ sein. Nach Landois entwickeln sich die Flügel sehr früh an dem etwas verjüngten Tracheenlängsstamme im zweiten und dritten Thorakalsegmente.

Die erste Anlage der Flügel besteht aus Zellen, die den Peritonealzellen sehr junger Tracheen überaus ähnlich sind. In Anbetracht der Thatsache, dass viele Arthropoden (Insecten als Larven) Tracheenkiemen an den Thoraxseiten besitzen, hat man angenommen, dass die dem Tracheensysteme so nahe stehenden Flügel modificirte Tracheenkiemen seien. Diese Ansicht vertritt auch Graber. Dem entgegen versucht F. Müller die Flügel als ganz anders entstanden darzustellen. Aus Beobachtungen an Calotermes rugosus glaubt dieser ausgezeichnete Forscher entnehmen zu können, dass „die Flügel der Insecten nicht aus Tracheenkiemen entstanden sind, sondern aus seitlichen Fortsätzen der Rückenplatten der betreffenden Leibesringe.“ Bei Crustern kommen auch zum Theil der Athmung dienende Rückenplatten dieser Art vor.

Ich glaube, dass durch meine Detailuntersuchung des Rückenskelettes der Libellen eher diese als eine andere Ansicht gestützt wird. Aus den Beobachtungen Wood-Mason's, nach welchem vor dem Übergange der Larve in das geschlechtsreife Thier die Flügel sehr rasch wachsen und in dichten Querfalten angeordnet die einer Scheide gleichen Larvenflügelstummel ausfüllen, lassen sich auf die phylogenetische Entwicklung unserer Organe wohl keine Schlüsse ziehen.

Jedenfalls gehören die Libellen unter den jetzt lebenden Insecten zu jener Gruppe, die der Urform, was Flügelbildung anbelangt, am nächsten stehen. Aus diesem Grunde, und da sie ausgezeichnete Flieger sind, erscheinen sie zu einer Untersuchung besonders geeignet. Im Folgenden werden wir uns mit dem Fluge und den Flugorganen der Libellen beschäftigen.

Die Libellen, eine Familie der Orthoptera-Pseudoneuroptera, sind gefrässige Raubthiere und zeichnen sich vor anderen Raubinsecten besonders dadurch aus, dass sie ihre Beute im Fluge fangen. Die riesigen Augen und freie Beweglichkeit des Kopfes vereinigen sich mit der von Gerstäcker so eingehend geschilderten besonderen Entwicklungsweise der Mundwerkzeuge und dem ausgezeichneten Flugvermögen, um die Libellen zu dieser Art des Nahrungserwerbes besonders geschickt zu machen.

In Anbetracht des hohen geologischen Alters der Libelluliden und Angesichts der Thatsache, dass die Blüthezeit ihrer Entwicklung sehr lange vorbei ist, ist die Zahl der jetztlebenden Arten, wie aus der folgenden Zusammenstellung hervorgeht, ziemlich beträchtlich zu nennen.

Nach de Selys-Longchamps gibt es 1357 Libellenarten. Sie vertheilen sich auf die Unterfamilien wie folgt:

Libellulina	461
Cordulina	83
Gomphina	172
Aeschinina	108
Calopterygina	160
Agriona	373

Fossile Libellen sind aus dem miocänen Thone von Schossnitz bei Kauth (*Libellula Kieseli*, Assmann), aus der Kohlenformation von Cap Breton (*Libellula carbonaria*, Scudder), aus der Tertiärformation des Pariser Beckens (*Libellula minuscula*, Oustalet) und von anderen Orten bekannt geworden.

Die Libellen pflegen in der Umgebung jener Stelle zu bleiben, wo sie die Larvenhülle verlassen haben; doch kommt es auch vor, dass sie in grossen Schaaren wandern. So beobachtete Kunert am 13. Mai 1873 einen grossen Schwarm von Libellula

quadrimaculata, der gegen den Wind über Wernsdorf bei Tharau dem frischen Haff zuflog.

Bau der Flugorgane.

Ehe wir auf die Besprechung des Fluges der Libellen selbst eingehen, ist es nothwendig, die zum Fluge verwendeten Organe zu betrachten, und dies umsomehr, da die Anatomie des Skelettes und der Muskeln der Insecten mit Ausnahme der Coleopteren noch nicht mit genügender Genauigkeit beschrieben ist. Jene beiden erwähnten ausgezeichneten Physiologen, Pettigrew und Marey, sind von der Annahme ausgegangen, dass die Insectenflügel von nur je zwei Muskeln bewegt würden, und dass die Gelenkverhältnisse ganz einfache seien. Die complicirte Flügelbewegung sei einzig und allein als Resultat der Wirkung der zwei Muskeln und des Luftwiderstandes anzusehen. Schon vor längerer Zeit hat Strauss-Dürkheim nachgewiesen, dass die Coleopterenflügel durch ein complicirtes System von zahlreichen Muskeln bewegt werden. An Lepidopteren habe ich nirgends weniger wie sechs Muskel für jeden Flügel gefunden, ebenso verhält es sich bei Hymenopteren und Dipteren. Die Musculatur der Libellen ist im Folgenden detaillirt beschrieben. Auch die Gelenkverhältnisse sind keineswegs einfach, so dass die Flügelbewegung der Libellen als das Resultat des Zusammenwirkens zahlreicher Muskeln und Bänder und einer grossen Anzahl von gelenkig verbundenen Chitinstücken anzusehen ist.

Das Skelett.

Das Skelett der Insecten ist, was Lage anbelangt, von dem der Wirbelthiere grundverschieden. Freilich kommen auch bei Arthropoden hie und da Endoskeletstücke vor, z. B. in den Scheeren von Homarus. Im Allgemeinen ist aber das Skelett ein Exoskelett.

Der Thorax der Libellen, der aus drei Segmenten, dem Pro-, Meso- und Metathorax zusammengesetzt erscheint, wird von dem Exoskelett umgeben. Ausserdem findet sich eine Art Diaphragma aus Chitin, welches die Musculatur der Flügel von jener der

Beine trennt. Im Allgemeinen besteht das Exoskelett aus dünnen Chitinplatten, deren Ränder durch leistenartige Verdickungen gefestigt erscheinen. Nur die ganz kleinen articulirenden Chitinstücke können nicht auf leistenumrahmte Platten zurückgeführt werden. Die Rückenplatten tragen ein verwickeltes System von theils weit nach innen vorspringenden Leisten, an denen die Flügelwurzelstücke articuliren. Die als Skelett der Flügel selbst aufzufassenden Strahlen und Adern sind hohl, erfüllt von einer dünnen Blutschicht und grossen Tracheen, den lufthohlen Röhrenknochen einiger Vögel vergleichbar.

Die Gelenke, die wir am Libellen-Thorax finden, sind denen der Wirbelthiere zum Theil ähnlich gebaut, wir können Rotations-, Charnier- und Rollengelenke unterscheiden. Die Rotationsgelenke (Fig. 4) sind Verbindungen von Skeletttheilen, deren Gelenkfläche eine Rotationsellipsoidfläche ist und zwar liegen die Rotationsaxe der Gelenkflächen und die Axe des centrifugalen, also sich bewegenden Skelettstückes, in einer Geraden. Solche Rotations-

Fig. 4.

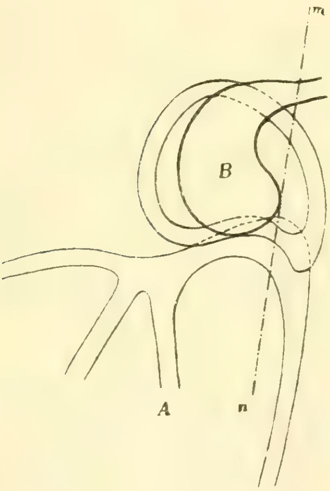
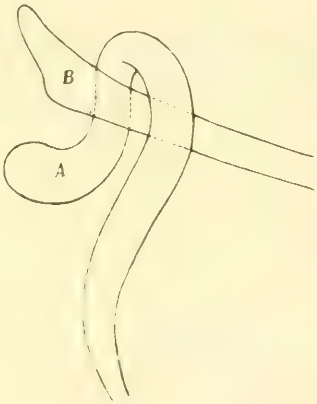


Fig. 5.



mn bedeutet in den Figuren 4 bis 8 die Gelenksaxe.

Fig. 4. Rotationsgelenk. *A.* Scapula alae secundae. *B.* Humerus alae secundae von Libellula vulgata.

Fig. 5. Charniergelenk. *A.* Basilare radii tertii alae primae. *B.* Radius tertius alae primae von Aeschna cyanea.

gelenke finden sich zwischen Scapula und Humerus alae primae und secundae. Die Charniergelenke (Fig. 5) bestehen aus

Fig. 6.

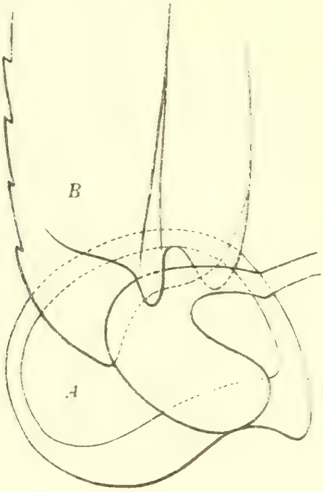
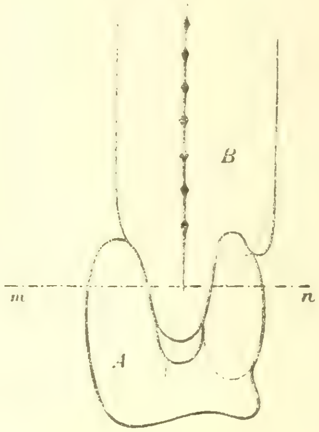


Fig. 7.



schlingenförmig gebogenen Chitinstäben, in denen das centrifugale Skelettstück hin und her geschoben wird. Mit einem solchen Gelenke articulirt zum Beispiele der Radius tertius mit dem Basilare radii tertii. Diese Charniergelenke erinnern an das bei einigen Fischen (Labridae) zwischen dem Nasenbein und Fortsätzen des Zwischenkiefers vorkommende Gelenk.

Fig. 8.

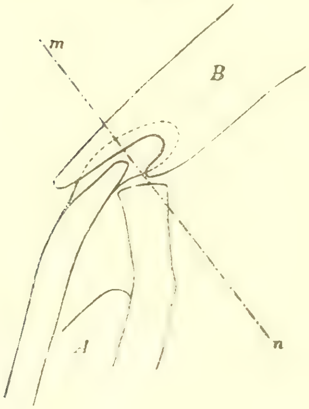


Fig. 6. Rollengelenk mit Hemmung. Ansicht von der Seite. *A.* Humerus alae secundae. *B.* Radius primus alae secundae von Libellula depressa.

Fig. 7. Dasselbe, Ansicht von vorne von Libellula depressa.

Fig. 8. Rollengelenk ohne Hemmung. *A.* Condylus metanoti. *B.* Subligamentum alae secundae von Cordulia aena.

Die Rollengelenke (Fig. 6—8) sind denen der Vertebraten ganz ähnlich; wir finden solche mit Hemmungseinrichtungen, zum Beispiel zwischen Humerus und Radius primus und andere, bei denen eine solche die Bewegung beschränkende Einrichtung fehlt, wie an dem Gelenke zwischen Condylus metanoti und Subligamentum alae secundae. Die nebenstehenden Figuren 4 bis 8 stellen diese Gelenksverhältnisse dar.

Die Gelenke sind von dünnen Chitinkapseln umgeben, die wegen ihrer grossen Elasticität und auch in Folge des äusseren Luftdruckes knapp anliegen. Es ist anzunehmen, dass in den Gelenken, wenigstens in den Rollengelenken, die beiden sie bildenden Stücke durch die Wirkung des äusseren Luftdruckes wie bei den Vertebraten zusammengehalten werden.

Die hier folgende Beschreibung des Skelettes des Libellenthorax bezieht sich auf diejenigen Chitintheile, welche die „Flügelwurzel" der Entomologen zusammensetzen und auf die das centripetale Flügelende umgrenzenden Exoskelettstücke des Thorax. Auch auf alle jene Chitintheile, die nicht hieher gehören, an welchen aber einzelne Flügelmuskeln entspringen, wurde die Beschreibung ausgedehnt. Die bisher noch unbeschriebenen Theile wurden benannt und die Bezeichnungen der schon genauer bekannten Skeletttheile möglichst beibehalten.

Die einzelnen Chitinplatten, deren Verbindung nicht eine gelenkige ist, werden dadurch zusammengehalten, dass die dünne, den Mitteltheil der Exoskelettplatten bildende Chitinlamelle, sich über die Randleisten hinaus fortsetzt und mit der nächsten Platte verwächst.

Wie oben erwähnt, ist der Thorax aus drei Segmenten zusammengesetzt. Dementsprechend können wir drei ringförmig angeordnete Gruppen von Exoskelettstücken unterscheiden. An jedem dieser Ringe ist ein Beinpaar, an den beiden hinteren je ein Flügelpaar inserirt. Der Prothorax unterscheidet sich daher wesentlich von den unter einander ähnlicheren Meso- und Metathorax.

Die Flügel sind an den Pleurae und an den Rückenplatten inserirt, und wir können daher die ventralen Schlussstücke der Exoskelettringe, die Sternaltheile und Parapleurae übergehen;

und dieses umsomehr, als durch die von den unteren Rändern der Pleurae nach innen ragenden horizontalen Chitinplatten, an denen ein grosser Theil der Flügelmuskeln inserirt ist, der Thoraxraum in zwei scharf getrennte Räume gesondert erscheint, zwischen denen der Darm liegt. Der ventrale Raum wird von der Musculatur der Beine, der obere von jener der Flügel eingenommen. Nur wenige unbedeutende Muskeln zur Bewegung von Hals und Abdomen finden sich neben diesen in beiden Räumen. Die drei Paare von Pleuren sind einander sehr ähnlich, besonders Propleuron und Mesopleuron. Wir wollen mit der Besprechung dieser grössten Skelettstücke der Libelle beginnen.

1. *Propleuron.*[1] Taf. I, *a*. Taf. III, *abc*. Das Propleuron ist ein starkes rechteckiges Chitinstück, das vorn und oben den Thorax bedeckt. Besonders steil gegen die Horizontalebene steht es bei Cordulia, am geneigtesten dagegen bei Agrioniden. Bei den übrigen Libellen schliesst es einen Winkel von ungefähr 30° mit der Horizontalebene ein. Die vorderen Ränder des linken und rechten Propleuren stossen in der Symmetralebene des Körpers zusammen.

Die obere Randleiste Taf. III, *bc* ist schwach concav und die dünnste. Mächtig entwickelt erscheinen die vordere und hintere Randleiste, (Taf. III, *ac*), die gewissermassen als Strebepfeiler fungiren, indem sie den kräftigsten Muskeln parallel liegen und als Stützen der die Flügel bewegenden Hebel wirken. Die untere Randleiste ist die Ursprungsstelle eines Theiles der nach innen ragenden Chitinplatte, die oben erwähnt wurde. Von der unteren, hinteren Ecke des Propleuron geht eine horizontale Chitinleiste nach innen ab, die wesentlich zur Festigung der horizontalen Chitinplatte beiträgt.

Der centrale Theil des Propleuron ist sehr zart und liegt das Pigment, das die Seiten der Libellen auszeichnet, in der weichen unter der Exoskelettplatte befindlichen Haut.

[1] Dieses Skelettstück gehört nicht dem Prothorax an, es ist ein Theil des mittleren Skelettringes (Mesothorax) und erscheint der Name dieses Theiles des Mesonotum nur durch die vollkommene Übereinstimmung in Function und Form mit dem Mesopleuron gerechtfertigt.

Von dem hinteren oberen Rande des Propleuron geht ein Fortsatz nach oben ab: der Processus propleurontis.

2. *Processus propleurontis*. Taf. III., *c*. Dieser, als eine Verlängerung der hinteren Randleiste anzusehende starke Chitinfortsatz trägt am Ende eine nach vorn schnabelartig vorspringende Spitze, unter welcher sich das Foramen processus propleurontis (Taf. III, *d*) befindet. Dieses Foramen ist ein tiefer ovaler Querschnitt an der Vorderseite des Processus, durch welchen die Sehnen des Pronator radii primi alae primae und des Abductor alae primae (Taf. III, A_I, B_I) hindurchgehen. Nach rückwärts geht von dem Processus ein horizontales, drehrundes Chitinstück, die Clavicula ab.

3. *Clavicula alae primae*, Taf. III, *n*. Die Clavicula des ersten Flügels liegt unter der Scapula und ist gelenkig mit der Postclavicula alae primae (Taf. III, z_I) verbunden.

Vollkommen ähnlich sind die Verhältnisse der Seitenplatte des zweiten Thorakalsegmentes.

4. *Mesopleuron*, Taf. I, *b*, Taf. III, *efgi*. Dieses Exoskelettstück ist breiter, wie das vorhergehende und kürzer. Es ist nicht rechteckig, sondern trapezförmig, indem die untere Seite länger ist, wie die obere. Die untere Randleiste setzt sich nach innen in eine durch zwei Randleisten gestützte horizontale Chitinplatte fort. Die stärkere obere Randleiste (Taf. III, *fg*) ist *S*-förmig gekrümmt und wird nach rückwärts zu mälig dicker. Die vordere Randleiste (Taf. III, *ef*) ist mit der hinteren Randleiste des Propleuron durch einen dünnen elastischen Chitinstreifen verbunden. Stärker als die obere Randleiste fungirt sie wie jene des Propleuron als Strebepfeiler. Die hintere Randleiste ist sehr schwach und setzt sich in einen

5. *Processus mesopleurontis*, Taf. III, *g*, fort, der dem des Propleuron völlig gleicht. Das Foramen processus mesopleurontis (Taf. III, *h*) ist etwas seichter; die Sehnen des Pronator radii primii alae secundae und des Abductor alae secundae (Taf. III, A_{II}, B_{II}) laufen durch dasselbe hindurch.

6. *Clavicula alae secundae* (Taf. III, *o*) ist stärker, wie jene des ersten Flügels und endet, nicht wie jene mit einem einwärts gebogenen Haken, sondern mit einem kugeligen, an der Postclavicula inserirten Gelenkkopfe.

Das Metapleuron unterscheidet sich wesentlich von den beiden vorderen Pleuren durch den Mangel eines Processus.

7. *Metapleuron*. Taf. I, *c*, Taf. III, *klm*. Die vordere Randleiste (Taf. III, *kl*) des bei Agrioniden dem Propleuron ähnlichen, bei anderen Libellen mehr trapezförmig gestalteten Metapleuron erscheint sehr schwach, ebenso die schwach concave obere Randleiste (Taf. III, *lm*). Mit der hinteren Randleiste grenzt diese letzte Seitenplatte an die Abdominalringe. Der untere Rand besitzt eine schwache nach innen vorspringende Chitinlamelle, die nur an der Vorderseite durch eine von der vorderen unteren Ecke des Metapleuron entspringenden Chitinleiste gestützt wird. Der vordere Rand ist mit der hinteren Randleiste des Mesopleuron verwachsen.

Wir sehen also, dass besonders die Seitenplatten der zwei vorderen Thorakalsegmente für die Befestigung der Flügel wichtig erscheinen.

Viel verwickelter als diese Verhältnisse der Seitenplatten erscheinen jene der Rückenplatten, die wir im Folgenden kennen lernen wollen.

8. *Pronotum* (Taf. I, n_1., Taf. III, N_1). Das Pronotum deckt in Form zweier nach vorn kielförmig verlängerter Platten das rautenförmige Stück des Rückens zwischen dem Mesonotum und den beiden Propleuren. Die vordere Platte erscheint \/-förmig; die Spitze liegt den vorderen oberen Ecken der Propleuren an. Die hintere ⊤-förmige Platte übergreift mit ihrem hinteren Rande die Scapula alae primae ein wenig und ist mit dem Vorderrande des Mesonotum fest verbunden.

9. *Mesonotum*, Taf. I, n_2; Taf. III, N_2. Das Mesonotum füllt den zum ersten Flügelpaare gehörigen Theil des Rückens aus, und trägt auf der Innenseite eine grosse Zahl von mehr oder minder isolirten Chitinstücken, deren Aufgabe es ist, die angewandte Muskelkraft auf die Vorderflügel zu übertragen.

10. *Metanotum*, Taf. I, n_3, Taf. III N_3 ähnelt dem vorhergehenden sehr. Es ist nur durch eine dünne Chitinplatte und einem einzigen Paare von Leisten mit dem Mesonotum verbunden. Rückwärts wird das Metanotum von den oberen Rändern der sich fast berührenden Metapleuren begrenzt. In der Mitte des Vorderrandes des Mesonotum liegt die

11. *Subscapularis alae primae*, Taf. III, S_I. Dies ist ein sehr starker, transversal liegender Chitinstab, der vorn in der Mitte concav und nach hinten in einen Fortsatz ausgezogen ist.

Die beiden lateralen Enden dieses Chitinstabes liegen, wie ein Theil des Hinterrandes des Pronotum, unter dem Innenrande der Scapuala alae primae. Beim Abwärtsbewegen des Flügels stützt sich die Scapula auf diese Subscapularis, während sie, als einarmiger Hebel wirkend, sammt dem Flügel durch den Flexor alae primae nach abwärts gezogen wird.

12. *Processus anticus mesonoti*, Taf. III, P_1. Von der Mitte der Unterseite der Subscapularis alae primae ragt ein starker in der Symmetralebene gelegener Chitinfortsatz nach unten und hinten, an dessen Spitze ein Ligament inserirt, das die Muskelgruppen der beiden Seiten trennt, und an dem der Darmcanal zum Theil wie an einem Mesenterium aufgehängt erscheint.

13. *Processus posticus mesonoti*, Taf. III, P_2. An einer dünnen, bogenförmigen, nach vorne concaven Chitinleiste des Mesonotum, die dicht hinter der Subscapularis gelegen ist, entspringt dieser, dem vorhergehenden parallel gestellte Fortsatz. Er übertrifft den Processus anticus an Länge und ist die oben erwähnte mesenteriumartige Haut auch an der Spitze dieses Fortsatzes angewachsen.

14. *Subscapularis alae secundae*, Taf. III, S_{II}. Dieses ebenfalls sehr starke transversale Chitinstück ist dem entsprechenden im Mesonotum nur der Function nach ähnlich. Am Vorderrande des Metanotum gelegen bildet es einen nach vorn convexen Chitinstab, dessen Enden unter den Innenrand der Scapulae alae secundae liegen. Der grösseren Entfernung der Hinterflügelinsertionsstellen von der Symmetralebene gemäss ist dieses Chitinstück derart verlängert, dass es die Subscapularis des vorderen Flügelpaares an Länge um mehr als das dreifache übertrifft. Das Ende, auf das sich bei der Wirkung des Flexor alae secundae die Scapula stützt, ist viel stärker wie das Ende der vorderen Subscapularis. Es ist dies dadurch bedingt, dass hier der ganze Druck der Scapula durch die Subscapularis ausgehalten werden muss, während vorne der Druck auf Subscapularis und Pronotum vertheilt wird. Die Subscapularis alae secundae entbehrt der

Fortsätze nach innen, dafür geht von ihrer Mitte ein Paar von Chitinleisten nach vorne ab: die

15. *Crista postica mesonoti*, Taf. III, q_1. Dies sind zwei schwache Chitinleisten, die vorne mit den Subligamentstücken gelenkig verbunden sind. Diese Leisten erscheinen als Stützen der die Hebung des fünften Strahles besorgenden Skelettstücke. Sie gehören dem Mesonotum an.

16. *Crista postica metanoti*, Taf. III, q_2. Sie ist der des mittleren Rückentheiles in Lage und Bau ähnlich. Sie entspringt von einer transversalen leistenartigen Verdickung in der Nähe des Hinterrandes des Metanotum und endet mit breiter Gelenkplatte hinter dem centripetalen Ende des fünften Strahles des zweiten Flügels. Sie fungirt zum Theil als Stütze der Basilarstücke des fünften Strahles, zum Theil als Hemmungseinrichtung, um einer übergrossen Wirkung des Ligamentum alae secundae entgegenzutreten. Sie ist, wie alle dem Hinterrande des Hinterflügels angehörige Skelettstücke grösser, wie die entsprechenden des Vorderflügels, und demgemäss bedeutend stärker, als die Crista postica mesonoti. Natürlich bedarf der viel grössere hintere Theil des Hinterflügels viel stärkerer Basilartheile, wie der entsprechende weit kleinere Theil des Vorderflügels.

17. *Condylus mesonoti*,[1] Taf. III, M_1 Diese mächtige Chitinverdickung des Mesonotum liegt etwas hinter der Mitte der mittleren Rückenplatte in der Symmetralebene. Sie besteht aus einer paarigen, annähernd rechteckigen lateral verbreiterten Chitinmasse. An dem hinteren seitlichen Rande des Condylus ist auf der Oberseite das Ligamentum alae primae inserirt, während sich seitlich und etwas tiefer gelegen ein Gelenkkopf findet, der sich mit dem centripetalen Ende des Subligamentum alae primae zu einem Rollengelenke ohne Hemmungseinrichtung mit horizontaler weit rückwärts die Symmetralebene schneidender Gelenksaxe, verbindet. Vor dem Condylus liegt ein nach hinten concav gebogener Chitinstab, der den Condylus zum Theile umfasst und sich nach seitwärts und wenig nach vorne in die Supralamina alae primae fortsetzt. Der centripetale Theil dieses Stabes ist sehr dünn und

[1] Mesoscutellum der Entomologen.

elastisch, so dass der Endtheil am Condylus mehr minder festgeheftet auf und ab bewegt werden kann.

18. *Condylus metanoti*, Taf. III, M_2. Der Condylus der hinteren Rückenplatte ist dem der mittleren ganz ähnlich. Er ist durch die bessere Ausbildung des Gelenkkopfes für das Subligamentum ausgezeichnet und liegt relativ etwas weiter vorne, so dass die von ihm zum fünften Strahle des Hinterflügels abgehenden Stücke weniger steil auf die Symmetralebene zu stehen kommen, wie dies beim Vorderflügel, wo diese Stücke fast senkrecht auf jener Ebene stehen, der Fall ist. Der in die Supralamina alae secundae sich fortsetzende Stab ist nicht so innig mit diesem, als der entsprechende mit dem vorderen Condylus verbunden.

19. *Lamina tensoris alae primae*, Taf. III, T_1, t_1. Diese seitlich von dem Processus mesonoti gelegene Platte ist die Endplatte des Tensor alae primae und vertritt als solche physiologisch die Stelle der Chitinbecher von Chabrier in welchen die mit Sehnen versehenen Muskeln enden. Sie besteht aus zwei getrennten Stücken der Pars major (Taf. III, T_1) und der Pars minor (Taf. III, t_1). Beide Stücke sind horizontale Platten, deren hintere breite Ränder mit der Supralamina verbunden sind. Vorne verschmälern sich beide Theile und laufen in runde Chitinstäbe aus. Der, der Symmetralebene näher gelegene Theil ist der grössere (Pars major).

Die Stäbe, mit welchen die beiden Platten vorne enden, sind mit der Subscapularis gelenkig verbunden. Diese Enden der Stäbe erscheinen in die Masse der Subscapularis eingesenkt und am Ende derart verdickt, dass sie nicht herausgezogen werden können. Durch einen elliptischen Querschnitt dieser Gelenkköpfe wird das Gelenk zu einem Rollengelenke, indem dadurch die Bewegung nur in einer Ebene ermöglicht wird. Die Gelenksaxe liegt horizontal und schneidet die Symmetralebene dicht hinter der Subscapularis. Der von dem Tensor auf die Lamina ausgeübte Zug wird auf die Supralamina übertragen; die beiden Theile der Lamina alae primae wirken als einarmige Hebel und ziehen bei der Contraction des Tensor alae primae die Sublamina alae primae nach abwärts.

20. *Lamina tensoris alae secundae*, Taf. III, T_{II}, t_{II}. Die Lage dieser Endplatte des Tensor alae secundae stimmt mit jener der vorderen Lamina überein. Im Allgemeinen erscheint sie viel grösser, so dass die beiden durch die zwei Insertionsfelder der beiden Tensorbündel bezeichneten Theile, Pars major und minor, ihrer ganzen Länge nach mit einander verschmelzen. An ihrem hinteren Ende erscheint die Lamina tensoris alae secundae abgerundet, das Vorderende setzt sich nicht in einen Chitinstab fort, sondern verschmälert sich nur ein wenig.

Der Hinterrand ist mit der Supralamina alae secundae verbunden, während das Vorderende in einer langen transversalen Furche der Hinterseite der Subscapularis liegt und sich an dieser wie eine Thüre an den Angeln auf und abbewegt. Die Axe dieses Gelenkes liegt horizontal, fast senkrecht auf die Symmetralebene. Bei der Contraction des Tensor alae secundae wird die Lamina nach abwärts bewegt und zieht, als einarmiger Hebel wirkend, die darüber liegende Supralamina nach sich.

21. *Supralamina alae primae*, Taf. III, w_I. Dieses bereits mehrfach erwähnte Chitinstück stellt einen am centrifugalen Ende stark verdickten, von hinten und innen nach vorn und aussen verlaufenden Chitinstab dar. Sie übertrifft die Subscapularis an Länge und reicht etwas weiter als die Lamina. Der dünne Stab, mit dem sie dicht vor dem Condylus mesonoti entspringt, ist mit diesem verbunden. Biegsam und elastisch, gestattet dieser Stab eine Bewegung des Endtheiles in verticaler Richtung. In der Mitte ihrer Länge ist die Supralamina mit dem Hinterrande der Lamina alae primae verwachsen. Vor dem centrifugalen Ende findet sich auf der Hinterseite eine Gelenkgrube zur Aufnahme des Gelenkkopfes des Condylus supralaminae alae primae (Taf. III, x_I). Das Ende selbst ist nach oben gebogen und trägt auf der Oberseite eine Rinne zur Aufnahme schmaler Fortsätze dreier Chitinstücke des Interbasilare anticus, Interbasilare posticus und Basilare radii tertii alae primae. Wie oben auseinandergesetzt wurde, bewegt sich die Supralamina in Folge der Elasticität ihres am Condylus befestigten Stieles, an diesem federnd auf und ab. In der Gleichgewichtslage erscheint die Supralamina annähernd horizontal gelagert. Durch die vom Tensor bewirkte Abwärtsbewegung werden die drei oben erwähnten, am centri-

fugalen Ende der Supralamina angehefteten Chitinstücke nach abwärts gezogen und zugleich wird der elastische Stiel, einem Bogen gleich, gekrümmt und gespannt.

22. *Supralamina alae secundae*, Taf. III, w_{II}. Diese erscheint zwar der vorderen gleichgelagert, ist aber an ihrem Ende weniger verbreitert, wie die vorhergehende. Die Aufwärtskrümmung des centrifugalen Endes ist hier stärker ausgesprochen und umfasst dieser hakenförmige Theil auch hier die dünnen Fortsätze der drei entsprechenden Chitinstäbe. Etwas länger als die Supralamina alae primae, bleibt sie doch hinter der Länge der Subscapularis alae secundae zurück. Sie steht, der mehr nach rückwärts gerichteten Lage aller Theile des Metanotum gemäss, steiler auf der Symmetralebene als die vordere Supralamina. Die vom Tensor alae secundae durch die Lamina bei der Construction jenes Muskels übertragene Bewegung nach abwärts biegt und spannt den dünnen, am Condylus metanoti angehefteten Stiel und zieht die drei centrifugalen Chitinstücke: Interbasilare anticus, Interbasilare posticus und Basilare radii tertii alae secundae nach abwärts.

Wenn der Tensor alae secundae zu wirken aufhört, schnellt die Supralamina in Folge der Wirkung des elastischen Stieles in ihre frühere Lage zurück und überträgt dann den drei erwähnten Chitinstücken ihre Bewegung nach aufwärts.

23. *Subligamentum alae primae*, Taf. III, p_I. Dieses Skelettstück ist ein schwacher, vom Condylus mesonoti nach aussen und wenig nach hinten verlaufender Chitinstab. Es endet an der Innenseite des Intrabasilorum posticus und erreicht ungefähr die Länge der Supralamina. Es besteht aus einem verdickten Streifen des Mesonotum, auf welchem sich zwei nach aussen spitz zulaufende Chitinleisten erheben. An der hinteren Ecke des Condylus mesonoti befindet sich ein oben näher beschriebener Gelenkkopf, den das centripetale Ende des Subligamentum als Gelenkpfanne umgibt. Das Gelenk ist ein Rollengelenk. Die Bewegung des Subligamentum erfolgt in verticaler Richtung. Die Gelenksaxe liegt horizontal und schneidet die Symmetralebene weit hinter dem Condylus mesonoti.

Ungefähr an die Mitte der Hinterseite des Subligamentum alae primae angelegt, befindet sich die vordere Endplatte der Crista

postica mesonoti (Taf. III, q_1). Das centrifugale Ende ist mit dem Hinterende des Interbasilare posticus verbunden. Bei der durch die abwechselnde Wirkung des Tensor alae primae und des elastischen Stieles der Supralamina hervorgerufenen rythmischen Auf- und Abbewegung dieses Theiles des Mesonotum wird das Subligamentum mitbewegt. Seine Function ist die, der allzugrossen Wirkung des Ligamentum alae primae entgegenzutreten, wie dies auch zum Theile die Function der oben besprochenen Crista postica mesonoti ist.

24. *Subligamentum alae secundae*, Taf. III, p_{II}. Dieses stimmt zwar in Lage und Richtung mit dem vorhergehenden überein, erscheint aber etwas mehr nach rückwärts gerichtet und unvergleichlich mächtiger entwickelt. An diesem Chitinstück sieht man die mächtigere Entwicklung aller dem Hinterrande des Hinterflügels angehörenden Skelettstücke am deutlichsten ausgeprägt. Das Subligamentum alae secundae ist das stärkste Skelettstück des ganzen Metanotum. Das dem Gelenke am Condylus mesonoti ähnliche Gelenk besitzt keine Hemmungseinrichtung. Der Gelenkkopf des Condylus mesonoti ist viel weiter vorstehend, wie jener des Condylus mesonoti. Die Function des Subligamentum alae secundae ist die gleiche, wie die des vorderen Subligamentum.

25. ***Interbasilare anticus alae primae,*** Taf. III, ρ_I. Dieses Skelettstück ist ein ausserhalb der Lamina alae primae gelegener Chitinstab, der von der Oberseite der Subscapularis zum centrifugalen Ende der Supralamina alae primae hinzieht. Es liegt annähernd horizontal, seine Längsaxe schneidet die Symmetralebene vor der Subscapularis. Gegen das freibewegliche Ende hin ist das Interbasilare anticus verdickt; ober dem Gelenkkopfe, mit dem es an der Subscapularis befestigt ist, aber etwas eingeschnürt. Das Gelenk besteht aus einer ovalen Pfanne auf der Oberseite der Subscapularis, dicht neben der Pfanne für den Stiel der Lamina pars minor und ermöglicht dem mit einem elliptischen Querschnitte versehenem Gelenkkopfe eine Bewegung um eine Axe. Die Axe liegt horizontal und schneidet die Symmetralebene vor dem Condylus mesonoti. Im äusseren Drittel des Interbasilare anticus ist die Suprascapularis (Taf. III, s_I) angeheftet. Das centrifugale Ende setzt sich in einen dünnen, kurzen Stab fort, der, wie oben erwähnt, mit dem äusseren Ende der Supralamina

verbunden ist. Das Interbasilare anticus wird von der Supralamina alae primae auf- und abbewegt und theilt also alle Bewegungen der Lamina alae primae.

26. *Interbasilare anticus alae secundae.* Taf. III, ρ_{II}. Es ist, wie die Lamina des Metanotum stärker und grösser als das entsprechende Stück des Mesonotum und liegt der Symmetralebene mehr gleichlaufend, wie das entsprechende vordere Stück; auch hier finden wir eine Einschnürung in der Nähe der Basis und dem Ende zu eine Verdickung. Das Gelenk mit der Subscapularis ist nicht wie das des vorderen Interbasilare anticus aus einer ovalen Pfanne und einem eiförmigen Gelenkkopfe zusammengesetzt, sondern wie das Gelenk der Lamina alae secundae eine Furche, in der der horizontal ausgebreitete Basaltheil des Interbasilare posticus alae secundae liegt. Das hintere Ende ist durch einen dünnen Stab mit der Supralamina verbunden. Von der Mitte der Verdickung entspringt die Suprascapularis alae secundae. Das ganze Chitinstück wird mit der Lamina an der Subscapularis auf- und abbewegt.

27. *Interbasilare posticus alae primae.* Taf. III. π_I. Dieses ist ein ziemlich kurzer, vom centrifugalen Ende der Supralamina nach rückwärts verlaufender Chitinstab. An seinem hinteren Ende ist er knopfförmig verdickt und trägt hier einen nach aussen gerichteten Fortsatz. Dieses Skelettstück ist durch einen kurzen Stab mit dem Ende der Supralamina verbunden.

Von der äusseren Seite, ungefähr in der Mitte, entspringt ein zur Suprascapularis hinziehender schwacher Chitinstab. Der nach aussen gerichtete Fortsatz ist mit dem centripetalen Ende des fünften Strahles verbunden. Bei starker Contraction des Ligamentum alae primae kommt der fünfte Strahl auf die knopfförmige Verdickung des hinteren Endes zu liegen. Die Bewegung des äusseren Endes der Supralamina wird auf dieses Interbasilare posticus alae primae übertragen, jedoch etwas durch die federnde Wirkung des Basaltheiles abgeschwächt. In dieser Art wird die Bewegung der Lamina auf das innere Ende des fünften Strahles übertragen, das also mit dem hinteren Ende des Interbasilare bei der Contraction des Tensor alae primae nach unten, bei der Wirkung des elastischen Supralaminastieles nach oben bewegt wird.

28. *Interbasilare posticus alae secundae.* Taf. III, π_{II}. Das Interbasilare posticus des Metanotum ist dem entsprechenden

Stücke des Mesonotum überaus ähnlich: es erscheint nicht wie jenes nach aussen concav, sondern verläuft mehr gerade der Symmetralebene parallel. Der nach aussen abgehende Fortsatz des Hinterendes ist kürzer, wie der entsprechende Fortsatz des Interbasilare posticus alae primae. Der hintere Theil kommt bei starker Contraction des Ligamentum alae secundae zwischen dem centripetalen Ende des fünften Strahles und dem äusseren Ende des Subligamentum zu liegen. Durch den erwähnten Fortsatz wird die Bewegung der Lamina auf das innere Ende des fünften Strahles im gleichen Sinne, ebenso wie beim vorderen Interbasilare posticus übertragen.

29. *Basilare radii tertii alae primae.* Taf. III, u_I. Dieses Basilare ist ein winkelförmig gebogener Chitinstab. Die Spitze des Winkels liegt nach aussen, unten und vorne. Der vordere kürzere Ast liegt tiefer als der hintere längere. Der vordere Schenkel endet mit einem, am centrifugalen Ende der Supralamina befestigten Chitinstift. Der nach hinten und oben verlaufende hintere Schenkel endet mit einem am Interbasilare posticus inserirten dünnen Chitinstab, der federnd wirkt. Von der Mitte dieses Hinterschenkels geht ein Chitinstab horizontal nach innen ab, der mit dem nach vorne gewendeten Condylus supralaminae endet.

In dem Winkel gleitet das innere Ende des dritten Strahles hin und her. Es erscheint also das Basilare radii tertii alae primae mit der Supralamina durch ein Kugelgelenk und eine Verwachsung fest verbunden und hat demnach die Aufgabe, die durch den Tensor und den elastischen Stiel der Supralamina bewirkte Auf- und Abbewegung im gleichen Sinne auf das centripetale Ende des dritten Strahles zu übertragen.

Das Gelenk zwischen diesen Stücken ist ein Charniergelenk und es werden die Bewegungen des Basilare radii tertii in gleicher Weise auf den dritten Strahl übertragen, ob derselbe weit ausgezogen oder tief hineingeschoben ist.

30. *Basilare radii tertii alae secundae.* Taf. III, u_{II}. Dieses Stück ist dem vorderen entsprechenden ganz ähnlich, nur erscheint es etwas mehr schlingenförmig, indem die beiden Schenkelmitten einander genähert sind.

Die Verbindung mit dem Condylus supralaminae ist länger wie am selben Basilare des ersten Flügels. In der Schlinge des Winkels gleitet das centripetale Ende des Radius tertius alae secundae hin und her. Die Function ist die gleiche wie beim ersten Flügel. Die Bewegungen der Lamina alae secundae werden im gleichen Sinne durch das Basilare radii tertii auf das innere Ende dieses Strahles übertragen.

31. *Condylus supralaminae alae primae.* Taf. III, x_{I}. Dieser schon mehrfach erwähnte Vorsprung der Hinterseite des äusseren Endes der Supralamina ist ein mit dieser durch eine Art Kugelgelenk sehr fest verbundener kegelförmiger Chitinzapfen, der sich mit dem Basilare radii tertii alae primae verbindet. Er trägt wesentlich zur festen Verbindung dieses Skelettstückes mit der Supralamina bei.

32. *Condylus supralaminae alae secundae.* Taf. III, x_{II}. Dieser stimmt mit dem vorhergehenden überein. Er erscheint etwas schwächer und kürzer.

33. *Suprascapularis alae primae.* Taf. III, s_{I}. Dieses Skelettstück besteht aus einem flächenhaft ausgebreiteten, horizontalen, im Allgemeinen dreieckigen Chitinstücke, das zwischen den äusseren Enden der Subscapularis und Supralamina liegt. Die hintere, innere Spitze des Dreieckes ist mit dem Interbasilare anticus, wie schon erwähnt, verbunden. Die vordere Spitze setzt sich in einen drehrunden, nach vorne und aussen gerichteten Fortsatz aus, der mit einer knopfförmigen Verdickung über dem äusseren Rande des vorderen Theiles der Scapula endet. Die hintere äussere Ecke endlich erscheint nur schwach ausgezogen und endet ohne Verdickung über dem inneren Rande des Mittelfeldes der Scapula. Mit dem Interbasilare anticus erscheint die Suprascapularis verwachsen. Die beiden äusseren Dreieckecken aber enden in Gruben der Scapulaoberseite gelenkartig. Die Bewegungen des Interbasilare anticus werden der Subscapularis alae primae gleichsinnig übertragen und durch sie dem Innenrande der Scapula mitgetheilt. Bei der Contraction des Tensor wird der Scapulainnenrand also gesenkt, bei dem Emporschnellen des Supralaminastieles gehoben.

34. *Suprascapularis alae secundae.* Taf. III, s_{II}. In Function und Lage stimmt sie mit der vorhergehenden überein; sie

erscheint mehr langgestreckt und ist die vordere Spitze des Dreieckes nicht in einen so langen Fortsatze ausgezogen, wie vorne. Sie überträgt alle Bewegungen gleichsinnig auf die Scapula alae secundae, weil ihre Verbindungen mit den Nachbarstücken ebenso beschaffen sind, wie die beim ersten Flügel.

35. *Basilare radii quarti alae primae.* Taf. III, y_{I}. Dieses ist eine starke von der Mesonotalplatte nach innen vorragende Chitinleiste, die vom hinteren Ende des Interbasilare posticus nach vorne und aussen verläuft. Sie ist in der Mitte am dicksten und nach hinten ein wenig convex. Von ihrem inneren Ende geht ein Fortsatz nach vorne und innen unter ungefähr rechtem Winkel ab, sich mit dem Interbasilare posticus fest verbindend. Ausserdem erscheint der Hauptheil des Basilare alae primae mit jenem mehrfach erwähnten Chitinfortsatze verwachsen, der vom hinteren Ende des Interbasilare posticus nach aussen zieht. Von dem äusseren Ende des Basilare geht ein Chitinstab nach innen und oben ab. Die Leiste trägt wesentlich zur Festigung des zwischen dem dritten und fünften Strahle gelegenen Theiles des Mesonotum bei. Ihrem centrifugalen Ende zu ist diese Leiste mit dem darunter liegenden Basilare radii quinti verbunden, so dass das Basilare radii quarti als zweiarmiger Hebel wirkt und die ihm vom Interbasilare posticus mitgetheilten Bewegungen in entgegengesetzter Richtung auf das innere Ende des vierten Strahles überträgt. Durch die Vermittlung dieses Skelettstückes wird also bei der Contraction des Tensor alae primae der vierte Strahl gehoben, bei der Wirkung des elastischen Supralaminastieles aber der vierte Strahl gesenkt.

36. *Basilare radii quarti alae secundae,* Taf. III, y_{II}. Dieses Stück ähnelt der Lage nach dem vorhergehenden. Es ist viel stärker, da es zum Basilartheile des Hinterrandes gehört und nicht in der Mitte am dicksten, sondern mehr gleichförmig mächtig. Die Verbindungsweise mit den Nachbarstücken und die Function stimmt mit der des vorhergehenden Basilare radii quarti alae primae vollkommen überein, so dass die Wirkungen des Tensor alae primae und des elastischen Supralaminastieles in entgegengesetzter Richtung auf den vierten Strahl durch das Basilare radii quarti alae secundae übertragen werden.

37. *Crista adductoris alae primae.* Taf. III, r_{I}. Diese starke, vom Mesonotum nach innen ragende Chitinleiste liegt dicht hinter dem inneren Ende des dritten Strahles. Sie ist stark nach vorne concav und steht schief, so dass das centrifugale Ende nach aussen und hinten liegt. Sie dient dem Adductor radii quinti zur Anheftung.

38. *Crista adductoris alae secundae.* Taf. III, r_{II}. Sie erscheint weniger concav und weniger schief gestellt als die vordere, der sie sonst in jeder Beziehung vollkommen gleicht. Sie dient dem Adductor radii quinti alae secundae zur Anheftung.

39. *Postclavicula alae primae.* Taf. III, z_{I}. Die Postclavicula des ersten Flügels ist eine kleeblattförmige Chitinplatte, deren vorderer Rand mit dem hinteren Ende der Clavicula verwachsen erscheint. Sie liegt gerade unter dem dritten Strahl. Bei der Bewegung des inneren Endes dieses Strahles nach abwärts (bei der Contraction des Tensor) wirkt die Postclavicula, auf die der dritte Strahl dann zu liegen kommt, als Unterstützung des in diesem Falle als zweiarmigen Hebel fungirenden dritten Strahles. Durch ihre feste Verbindung mit der dem Propleuron angehörenden Clavicula scheint sie zu diesem Zwecke besonders geeignet.

40. *Postclavicula alae secundae.* Taf. III, z_{II}. Die Postclavicula des zweiten Flügels tritt uns als ein nach aussen und hinten convexer Bogen entgegen, der aussen und hinten das Hinterende der Clavicula umgibt. Der Function nach ist sie der vorhergehenden ähnlich, indem sie dann zur Unterstützung des dritten Strahles dient, wenn dieser als zweiarmiger Hebel wirkt.

41. *Basilare radii quinti alae primae.* Taf. III, r_{I}. Dieses Skelettstück liegt zwischen der Postclavicula und dem fünften Strahl. Es besteht aus mehreren Chitinleisten des Mesonotum, die nach hinten convergiren und sich zu einem massiven Chitinstücke vereinigen, das hinten in eine Art Gabel ausläuft. Die beiden Zinken der Gabel liegen übereinander, die untere etwas weiter nach aussen. Diese Gabel umschliesst die vordere Seite des fünften Strahles an einer dem centripetalen Ende desselben sehr nahe gelegenen Stelle, dicht neben dem Insertionsfelde des Adductor radii quinti alae primae, mehr nach aussen; noch centrifugaler liegt die Insertionsstelle der Sehne des Flexor radii

quinti. Durch die Wirkung des Adductor und des Ligamentum alae primae wird der fünfte Strahl hin und her bewegt, so dass er in dieser, als Charniergelenk anzusehenden Gabel auf und ab gleitet. Ihre Aufgabe ist bei allen Flügellagen, den einmal als ein-, einmal als zweiarmigen Hebel fungirenden fünften Strahl zu unterstützen.

42. *Basilare radii quinti alae secundae.* Taf. III, r_{II}. Dieses Skelettstück besteht nur aus einem nach innen concaven, gebogenem Chitinstabe, der am Hinterende in eine starke Gabel ausläuft. Wie das Basilare radii quinti des Vorderflügels ist auch dieses mit dem Basilare radii quarti verbunden; reicht aber nach vorne weiter, wie das vorhergehende, bis zur crista adductoris, wo es mit einem nach aussen ziehenden Fortsatze endet. In der Function stimmt dieses Basilare mit dem vorhergehenden vollkommen überein.

Alle diese Stücke können als Theile der Rücken- und Seitenplatten des Thorax angesehen werden. Die nun folgenden gehören dem Flügel an und sie erscheinen als centripetale Fortsetzungen der einzelnen Strahlen. Wir wollen sie, nach den Strahlen geordnet, besprechen.

Der erste Strahl.

43. *Scapula alae primae.* Taf. I, s_I, Taf. III, $\mathfrak{Z}_I$. Die Scapula des ersten Flügels ist ein grosses starkes flächenhaft ausgebreitetes Chitinstück, das die Basis des ersten Strahles bildet.

Sie erscheint als ein Rechteck mit abgestumpften Ecken, die längeren Seiten gehen von innen und vorne nach aussen und hinten. Sie liegt annähernd horizontal (Ruhelage), der vordere Rand ist nach abwärts gebogen. Man kann an ihr drei Theile, das Vorder-, Mittel- und Hinterfeld unterscheiden; jedes dieser Felder besteht aus einer dünnen Chitinplatte mit starken Randleisten. Das Vorderfeld ist das kleinste, nimmt etwa den fünften Theil der ganzen Scapula ein und erscheint länglich-elliptisch. Die Randleisten der Felder stehen senkrecht auf die langen Rechteckseiten der Scapula. Am Innenrande der Vorderfeldrandleiste befindet sich auf der Oberseite eine kleine Grube zur Aufnahme des verdickten Endes des vorderen Fortsatzes der Suprascapularis. Das Mittelfeld nimmt die mittleren zwei Viertel der

Scapula ein und ist durch eine diagonal von der äusseren hinteren zur inneren vorderen Ecke verlaufende Chitinleiste gefestigt. Am hinteren inneren Rande derselben findet sich auf der Oberseite eine Grube zur Aufnahme des Endes des hinteren äusseren Fortsatzes der Suprascapularis. In der Mitte der Unterseite, dicht vor der diagonalen Leiste, liegt die Insertionsstelle der Sehne des Flexor alae primae. Das Hinterfeld ist ein spitzes gleichschenkeliges Dreieck, dessen Spitze nach innen liegt. Der äussere Rand dieses Feldes ist stark verdickt und trägt den Humerus, der mit der Scapula durch ein Rotationsgelenk verbunden ist. Bei der Contraction des Flexor stützt sich die Scapula an das Ende der Subscapularis und bewegt sich demnach der äussere, den Humerus tragende Theil derselben nach abwärts; sie wirkt in diesem Falle als einarmiger Hebel. Wenn durch die Contraction des Tensor die Suprascapularis nach unten gezogen wird, so stützt sich die Scapula ebenfalls auf das Ende der Subscapularis. Nun liegt aber die Endverdickung der Suprascapularis näher der Symmetralebene als das, als Unterstützungspunkt anzusehende Ende der Subscapularis und wird die Bewegungsrichtung daher umgekehrt. Bei der Contraction des Tensor wird also der centrifugale Rand der Scapula nach oben bewegt und sie wirkt in diesem Falle als zweiarmiger Hebel.

44. *Scapula alae secundae.* Taf. III, β_{II}. Die Scapula des Hinterflügels ist etwas grösser als die vordere. Ihrem Bau, ihrer Gelenkverbindungen und ihrer Function nach stimmt sie mit der Scapula alae primae vollkommen überein. Beide Scapulae bewegen sich ausschliesslich in verticaler Richtung. Die Bewegungsaxe geht durch den Punkt, wo die Scapula auf das Ende der Subscapularis ruht und liegt fast parallel der Längsaxe des Körpers.

45. *Humerus alae primae.* Taf. III, α_I. Dieses Skelettstück hat einige Ähnlichkeit mit dem Humerus der Wirbelthiere, indem es wie dieser centripetal rotirt und aussen ein Rollengelenk mit Hemmungseinrichtung trägt. Im Allgemeinen ist er ein starker Chitincylinder, ebenso breit als lang. Der Humerus ist lufthohl. Der hohle Raum ist im Vergleiche mit den überaus dicken Wänden sehr klein. Der Humerus besteht aus zwei, durch eine tiefe, in der Ebene des Flügels liegende Einschnürung getrennte Hälften. Er sitzt mit einem Rotationsgelenke dem Hinterfelde der

Scapula auf. Die erwähnte Einschnürung kommt an der Basis, wo beide Hälften verbunden sind, nicht zum Ausdrucke.

Die der Scapula zugekehrte Gelenkfläche erscheint schwach eingedrückt. In dieser Pfanne liegt der Gelenkkopf der Scapula, eine mässige Aufwulstung. Vom hinteren unteren Rande des Humerus geht ein breiter Fortsatz aus, der die Scapula übergreift und viel zur Festigung des Gelenkes beiträgt. Durch die starke Gelenkkapsel und die beschriebene Flächenform kommt ein Gelenk zu Stande, das nur eine Axe hat, welche in der Richtung des ersten Strahles liegt. Die untere der beiden Humerushälften ist mit jener dreieckigen Chitinplatte verbunden, die zwischen den Basen der drei ersten Strahlen senkrecht auf die Richtung derselben ausgespannt ist. An der Oberseite der die untere Hälfte an Grösse weit übertreffenden oberen Humerushälfte ist die Sehne des kleinen Pronator radii primi alae primae inserirt. Die Bewegungen der Scapula werden durch den Humerus unverändert auf den ersten Strahl übertragen.

Bei der Contraction des Pronator radii primii alae primae wird, da seine Sehne an der Oberseite des Humerus inserirt ist und nach unten und vorne zieht, der Humerus von oben nach vorne gedreht, welche Bewegung auch dem ersten Strahle unverändert mitgetheilt wird.

46. ***Humerus alae secundae***, Taf. III, α_{II}. Dieser stimmt mit dem vorhergehenden in jeder Beziehung überein, nur erscheint er etwas schiefer nach vorne geneigt, wie der in der Richtung des ersten Strahles liegende Humerus alae primae.

47. ***Radius primus alae primae***, Taf. III, 1_{I}. Dieser von den Entomologen als Costa bezeichnete Strahl ist weitaus der stärkste Strahl des ganzen Flügels. Er spielt demgemäss auch die Hauptrolle bei der Bewegung des Vorderflügels. Die Physiologen Marey und Pettigrew, sowie die Schüler des ersteren nahmen sogar an, dass nur dieser Strahl bewegt würde und der ganze Flügel durch seine Bewegungen allein alle jene Lagen einzunehmen veranlasst würde, die wir thatsächlich beobachten.

Wie wir später sehen werden, fällt dem ersten Strahle allerdings eine grössere Bedeutung zu wie den anderen Strahlen, doch keineswegs eine ausschliessliche.

Der erste Strahl hat in der Nähe seiner Basis einen viereckigen Querschnitt. Eine Diagonale dieses Viereckes liegt in der Flügelebene. Sein vorderer Rand ist gezähnelt. Er ist lufthohl. Dieser diagonale viereckige Bau steht mit dem Bau der ganzen Flügelbasis im Einklange, wo wir immer einzelne Flächenstreifen so gestellt finden, dass die hauptsächlichen Bewegungsrichtungen des Flügels in sie hineinfallen. Bei der Bewegung nach unten und vorne wirken die vordere obere und untere hintere Seite nach der Kante; bei der Bewegung nach hinten und unten die beiden anderen Begrenzungsflächen nach der Kante. Auf diese Art erscheint der erste Strahl wegen seiner Querschnittsform ganz besonders gegen diejenigen Kräfte, die in Folge des Luftwiderstandes beim Fluge entstehen, gefestigt. Das Gelenk, durch welches er mit dem Humerus verbunden ist, ist ein sehr complicirt gebautes Rollengelenk mit Hemmungseinrichtung. Ein keilförmiger Vorsprung des centripetalen Endes des ersten Strahles greift zwischen die beiden Humerushälften ein. Während zwei andere kleine Vorsprünge der unteren hinteren Seite eine allzugrosse Bewegung nach hinten verhindern, bildet der mediane keilförmige Vorsprung selbst einen Schnabel, der einer etwaigen übergrossen Bewegung nach vorne Schranken setzt. Die Gelenksaxe steht senkrecht auf die Flügelebene und kreuzt also die Bewegungsaxe der Scapula unter einem rechten Winkel. Dicht ausserhalb des Gelenkes ist am vorderen Rande die Sehne des Abductor alae primae inserirt. Durch die Contraction des Abductor wird der erste Strahl nach vorne bewegt, indem er, als einarmiger Hebel wirkend, sich um obige Axe dreht.

48. *Radius primus alae secundae.* Taf. III, 1_{II}. Dieser Strahl stimmt mit dem vorhergehenden in allen Stücken vollkommen überein.

Der zweite Strahl.

49. *Radius secundus alae primae.* Taf. III, 2_{I}. Dieser Strahl ist sehr schwach und entbehrt jeder selbstständigen Bewegung. Er hat einen rundlichen Querschnitt und ist lufthohl. Durch die oben erwähnte Chitinplatte mit dem Humerus des ersten und dem dritten Strahle an der Basis verbunden, bildet er mit diesen zwei Stücken zusammen ein festeres System. Die grosse Beweglichkeit

in horizontaler Richtung kommt durch die Elasticität der Chitinplatte zu Stande, die leicht nach allen Richtungen gebogen werden kann und nur ein Zusammenfallen der drei ersten Strahlen verhindert. Dieser Strahl ist viel tiefer gelegen wie der erste und dritte. Der Flächenstreif zwischen den Basen der beiden ersten Strahlen wirkt bei der Bewegung von oben und vorne nach unten und hinten nach der Kante.

50. *Radius secundus alae secundae*, Taf. III, 2_{II}. Wie der ganz gleichgestaltete zweite Strahl des Vorderflügels heisst auch dieser Subcosta. Am Hinterflügel ist der zweite Strahl dem dritten ein wenig näher, wie am Vorderflügel. Es ist dies der einzige Unterschied zwischen beiden.

Der dritte Strahl.

51. *Radius tertius alae primae*, Taf. III, 3_{I}. Dieses ist der zweitstärkste Strahl des Flügels. In gleicher Höhe mit dem ersten inserirt schliesst er mit dem zweiten einen Flächenstreif ein, der bei der Bewegung nach vorne und unten der Kante nach wirkt. Er wird von den Entomologen als Radius bezeichnet. Sein Querschnitt ist rund und er ist lufthohl. Sein centripetales Ende liegt in der Schlinge des Basilare radii tertii und bildet mit demselben ein Charniergelenk, indem er in der Richtung seiner eigenen Axe in jener Schlinge hin und her geschoben wird. Das innere Ende dieses Strahles erscheint schief abgestutzt und nach vorne gebogen. Wie schon erwähnt, werden die Bewegungen des Basilare radii tertii alae primae dem Strahl ungleichsinnig übertragen, indem dieser sich auf die Postclavicula stützend als zweiarmiger Hebel wirkt. Vom inneren Ende des dritten Strahles gehen zwei Fortsätze, ein oberer, Processus superior und ein unterer, Processus inferior ab. Weiters erscheint er durch dünne Chitinleisten mit dem zweiten Strahle verbunden und geht durch die hintere Ecke der erwähnten dreieckigen Chitinplatte, die ihn mit den beiden vorhergehenden Strahlen verbindet, hindurch. Dieser Strahl dreht sich wie der erste um drei Axen. Durch den Berührungspunkt der Subclavicula und des Radius tertius alae primae geht die horizontale Axe senkrecht auf den Strahl gestellt für die Bewegung des Strahles in verticaler Richtung. Die verticale

Bewegungsaxe für die horizontale Bewegung des dritten Strahles geht durch den Humerus. Die dritte Axe liegt im Strahle selbst, er rotirt bei der Pronation und Supination um dieselbe. Marey hat angenommen, dass der ganze Flügel um den ersten Strahl rotirt; diese Annahme erscheint nur theilweise gerechtfertigt, da der durch Subclavicula und Basilare radii tertii festgehaltene dritte Strahl um den ersten Strahl unmöglich rotiren kann, ohne seine Richtung zu ändern.

52. *Radius tertius alae secundae.* Taf. III, 3_{II}. Dieser Strahl stimmt mit dem vorderen dritten Strahle überein. Das innere Ende ist etwas weniger nach vorne gekrümmt. Die Verdickung ausserhalb des Anheftungspunktes ist hier nicht so mächtig und bildet der centrifugale Theil des Strahles keinen so ausgesprochenen Winkel mit dem innerhalb der Verdickung gelegenen Theile, als dieses beim Vorderflügel, wo der dritte Strahl dadurch stark nach hinten convex wird, der Fall ist.

53. *Processus inferior radii tertii alae primae*, Taf. III, δ_{I}. Dieses ist ein von einer Stelle nahe dem inneren Ende des dritten Strahles, von der Unterseite desselben unter spitzem Winkel nach aussen, unten und wenig nach hinten abgehender Chitinstab. Er ist nach vorne und oben convex und ist an der Spitze nach innen hakenartig umgebogen. An dem Haken ist die Sehne des Supinator alae primae inserirt. Durch die Contraction dieses Muskels wird das freie Ende des Processus inferior nach vorne gezogen und hiebei um den dritten Strahl mit diesem von hinten nach unten gedreht.

54. *Processus inferior radii tertii alae secundae*, Taf. III, δ_{II}. Dieser Fortsatz des dritten Strahles des Hinterflügels ist etwas schwächer und am freien Ende mit einem nach vorne gekrümmten Haken versehen. Seine Function stimmt mit der des obigen überein.

55. *Processus superior radii tertii alae primae*, Taf. III, γ_{I}. Dieser Fortsatz liegt dem Inferior gegenüber, und zwar so, dass der Basaltheil des dritten Strahles und seine beiden Fortsätze Processus inferior und superior in einer Ebene liegen, die senkrecht auf die Muskeln (Pronator, Supinator) steht, wie es für ihren Zweck als Handhaben des dritten Strahles auch geboten ist. Der Processus superior ist wenig gekrümmt und schliesst mit dem

dritten Strahle einen ähnlichen Winkel ein, wie der Processus inferior.

Nahe seinem freien Ende ist die Sehne des Pronator alae primae inserirt. Durch die Contraction dieses nach vorne und unten ziehenden Muskels wird das freie Ende des Processus superior nach vorn und unten um den dritten Strahl gedreht, der sich hiebei im gleichen Sinne um die eigene Axe drehend, mit bewegt.

56. *Processus superior radii tertii alae secundae*, Taf. III, γ_{II}. Dieser stimmt mit dem entsprechenden Stücke des ersten Flügels vollkommen überein.

Der vierte Strahl.

57. *Radius quartus alae primae*, Taf. III, 4_I. Dieser dünne cylindrische Strahl ist durch einen der Basis sehr nahe gelegenen vorderen Fortsatz mit dem dritten Strahle leicht verbunden; ausserdem ist er durch einige sehr dünne Chitinleisten mit dem Basaltheile des fünften Strahles verbunden. Er entbehrt jeder selbstständigen Bewegung und wird nur passiv von den Nachbarstrahlen mit bewegt. Nur durch das Basilare radii quarti wird ihm die Bewegung der Lamina im umgekehrten Sinne mitgetheilt, doch kann diese nicht als eine selbstständige Bewegung angesehen werden, weil die Nachbarstrahlen auf ganz gleiche Weise sich bewegen.

58. *Radius quartus alae secundae*, Taf. III, 4_{II}. Dieser wie derselbe Strahl des Vorderflügels wird Nervus submedianus genannt. Er ist wie obiger tiefer inserirt, als der dritte Strahl. Das von beiden eingeschlossene Flächenstück wirkt bei der Bewegung von vorne und oben nach unten und hinten nach der Kante. Dieser Strahl entbehrt des nach vorne gerichteten Fortsatzes und erscheint fester mit dem Basilare radii quarti verbunden, als dies beim Vorderflügel der Fall ist. Im Übrigen stimmt er mit Obigem überein.

Der fünfte Strahl.

59. *Radius quintus alae primae*, Taf. III, 5_I. Der fünfte Strahl (Nervus subcostalis) ist ein cylindrischer lufthohler, in der Stärke

den dritten Rang einnehmender Strahl, er ist am weitesten rückwärts, und etwas höher inserirt als der vorhergehende.

An der Hinterseite liegen nächst dem centripetalen Ende zwei Höcker. Das ganze innere Ende erscheint schwach kolbig verdickt. An diesem Ende sind zwei Muskeln und ein starkes elastisches Band inserirt. Auch dieser Strahl dreht sich um drei, sich vertical kreuzende Axen. Die verticale Axe geht durch den Humerus (d. h. die auf die Flügelebene senkrecht stehende Axe), allein es dreht sich der fünfte Strahl nicht genau um dieselbe, da er in Folge der Nachgiebigkeit seiner Verbindungsstücke bei der Bewegung in horizontaler Richtung nicht eine kreisförmige, sondern kreisevolutenförmige Bahn beschreibt.

Die horizontale Axe (d. h. die in der Flügelebene liegende) geht durch das Basilare radii quinti und steht senkrecht auf den fünften Strahl. Die dritte Axe endlich ist die Rotationsaxe des dritten Strahles, um welche, bei der Pro- und Supination des Flügels der fünfte Strahl sammt seinem Basilare rotirt, wobei er seine Richtung ändert. Bei der Contraction des Adductor wird der als zweiarmiger Hebel wirkende fünfte Strahl nach rückwärts bewegt, bei der Contraction des Flexor radii quinti aber wird der, dann als einarmiger Hebel wirkende fünfte Strahl nach unten und vorne bewegt. In beiden Fällen ist die Gabel des Basilare radii quinti alae primae die Unterstützungsstelle. Das Ligamentum alae primae zieht den fünften Strahl nach innen, in welchem Falle er in der Gabel seines Basilare, die dann ein Charniergelenk bildet, schleift.

60. *Radius quintus alae secundae*, Taf. III, 5_{II}. Dieser Strahl stimmt mit dem vorhergehenden im Allgemeinen überein, nur ist er etwas mehr nach hinten convex und der bedeutenderen Flächenausdehnung des Hintertheiles, des Hinterflügels gemäss, beträchtlich stärker als der fünfte Strahl des ersten Flügels.

Der sechste Strahl.

61. *Radius sextus alae primae*, Taf. III, 6_I. Ob dieser dünne lufthohle cylindrische Stab als Strahl aufzufassen ist, oder nicht, ist schwer zu sagen. Er ist zwar nur ein hinterer Ast des fünften Strahles, liegt aber tiefer wie jener und wiederholt somit die regelmässig tiefere Lage des zweiten und vierten, auch nicht selbst-

ständig beweglichen Strahles. Er geht unter einem spitzen Winkel (bei Aeschna 70°, bei Libellula 30°, bei Calopteryx 25°) vom fünften Strahle ab und trägt an seiner Innenseite die Membranula.

Er geht allmählig in die hintere Randleiste des Flügels über. Und macht an jener Stelle, wo die Membranula aufhört, einen nach vorne offenen Winkel.

Für jenen Theil des Flügels, der zwischen dem fünften und sechsten Strahle eingeschlossen ist, gelten die Marey'schen Gesetze, nach welchen der Flügel rein mechanisch, durch nur zwei Kräfte und den Luftwiderstand bewegt, alle jene Formen annimmt, die wir beobachten.

Jedoch gelten diese Gesetze eben nur für diesen Theil des Flügels und es ist dieser Theil der kleinere und unbedeutendere, da schon Pettigrew gezeigt hat, dass Insecten, denen man den Hinterrand der Flügel abgeschnitten hatte, noch immer fliegen konnten.

62. *Radius sextus alae secundae*, Taf. III, 6_{II}. Dieser Strahl, dem obigen ähnlich, geht bei allen Libellen ausser den Agrioniden unter einem stumpferen Winkel vom fünften Strahle ab, als der sechste Strahl des Vorderflügels. Auch an der Innenseite dieses Strahles finden wir oft eine Membranula.

Die Flügel.

Taf. IV und V.

Nachdem wir das Skelett, das die Flügel trägt, betrachtet haben, wollen wir auf den Bau der Flügel, d. h. des auf die Luft direct wirkenden Theiles der Flugorgane selbst, eingehen.

Wie dies schon in der Einleitung erwähnt wurde, sind die Flügel dünne, feste und elastische Platten, die desshalb sehr rasch bewegt werden können, weil alle Sehneninsertionsstellen sehr nahe an den Gelenksaxen liegen.

Alle Libellen besitzen zwei ungefähr gleichgrosse und ähnlich gebaute Flügelpaare. Das erste Paar ist gewöhnlich etwas länger und schmäler als das zweite.

Besonders an der Basis unterscheiden sich die Vorder- und Hinterflügel durch die an dieser Stelle oft doppelt so grosse Breite der letzteren.

Die grosse Ähnlichkeit der beiden Flügelpaare, die mit der Analogie der Musculatur und der Chitintheile der beiden flügel-

tragenden Metameren Hand in Hand geht, machte es von vornherein wahrscheinlich, dass die Flügel auf gleiche Weise metamerisch, daher unabhängig von einander wirkten. Pettigrew hat beobachtet, dass Libellen, die man eines Flügelpaares beraubt hatte, ganz gut fliegen konnten. Ich habe diesen Versuch öfter wiederholt und gefunden, dass nicht allein die Libellen mit einem Flügelpaare fliegen können, sondern dass es auch fast gleichgiltig ist, ob man das vordere oder hintere Paar entfernt. Libellen, denen die Vorderflügel fehlen, scheinen nicht so sicher zu fliegen, wie solche ohne Hinterflügel. Dies kommt daher, dass die Insertionspunkte der Hinterflügel weiter rückwärts und tiefer gelegen sind, als jene der Vorderflügel. Für das Insect ist es natürlich leichter, sich in seiner Lage zu erhalten, wenn der Aufhängepunkt höher und weiter vorn liegt, als wenn derselbe bis in das Niveau des Schwerpunktes herabsinkt und nach rückwärts verlegt wird.

Ausserdem zeigen alle meine Momentphotographien beide Flügelpaare in ähnlicher Stellung und es ist daher wohl anzunehmen, dass beide Flügelpaare ebenso wie sie gleichartig gebaut sind auch gleichartig bewegt werden und wirken.

Die Flügel der Libellen bestehen aus einer dünnen, aus zwei Platten zusammengesetzten Membran, die zwischen Chitinleisten ausgespannt ist. Die meist farblose, zuweilen braun oder schwarz tingirte Membran ist elastisch und kann ohne bedeutendem Kraftaufwand gedehnt und verzerrt werden. Die Chitinleisten, die mehr minder als Skelett der Flügel anzusehen sind, zeigen verschiedene Dicke und verschiedene Querschnittsformen.

Die kleinen „Adern“ sind rund, die grösseren oft von ellyptischem oder viereckigem Querschnitt. Die kleineren Chitinleisten des Flügels sind lufthohl wie die Federkiele der Vögel. Die ganze zwischen den Adern ausgespannte Membran ist trocken und todt. Blut kreist nur in den grossen Radien, doch nur in geringer Menge, da der grössere Theil der Chitinröhren von Tracheen ausgefüllt ist.

Diese Verminderung des Blutquantums in den Libellenflügeln kommt ihren Trägern sehr zu Statten, da dadurch ungemein leichte Organe erzielt werden. Desshalb sind auch die Libellenflügel viel leichter als die immer blutgefüllten Flügel der Schmetterlinge.

Die Basilartheile der sechs Strahlen, mit denen die Flügel am Körper inserirt sind, liegen, wie das erwähnt wurde, keineswegs in einer Ebene, sondern so, dass der zweite und vierte Strahl um vieles, der sechste um etwas tiefer liegt als die übrigen.

Durch die Anordnung der Strahlen wird eine Längsfaltung der Flügelfläche bedingt. Pettigrew und Marey haben die Flügel als einfache windschiefe Flächen angesehen und haben die, besonders bei den Libellenflügeln so deutlich hervortretenden Knickungen nicht beschrieben.[1]

Der erste, dritte und fünfte Strahl liegen allerdings meist in einer windschiefen Fläche. Jedoch ist das nicht von so grosser Bedeutung, da diese Fläche keineswegs eine bestimmte unveränderliche ist und sich während der Flugbewegung immerfort verdreht, ja sogar umkehrt, so dass in einem Augenblicke während jedes Flügelschlages die drei ungeraden (1, 3, 5) Strahlen in eine Ebene zu liegen kommen.

Auch die Chitinleisten oder Adern des Flügels sind nicht unbeweglich, sondern elastisch biegsam. Und es kommt die nöthige Starrheit des Flügels nicht durch die Starrheit einzelner Adern, sondern durch die den Gesetzen der Mechanik gemässe Anordnung derselben zu Systemen von festen Stäben zu Stande. Das Pterostigma und die Farbe der verschiedenen Theile des Flügels, sowie andere systematisch wichtige Details haben für den Mechanismus dieser Stabverbindungen keine Bedeutung; ich kann sie daher wohl unberücksichtigt lassen.

Der erste Strahl (Costa) ist die dickste Ader des ganzen Flügels und bildet zugleich den Vorderrand desselben. Er hat einen viereckigen Querschnitt. Eine Kante des vierseitigen Prisma's ist nach vorne gekehrt, die Kante trägt eine feine Zähnelung. Der erste Strahl verjüngt sich zuerst stark und dann allmählig bis zum Pterostigma, hinter welcher er an der Flügelspitze in die hintere Randleiste übergeht. An der Basis ist er nach vorne convex, verläuft dann gerade bis zum Nodulus und bildet hier einen, am

[1] E. Adolph's Arbeit, in welcher diese Längsfaltung beschrieben wird (nova acta 1880), ist dem Verfasser erst nach Einsendung seiner Arbeit zugekommen. Die detaillirte Nomenclatur Adolphs hier einzuführen, hätte für die Erklärung der Mechanik des Fluges keinen Vortheil, da hiebei doch nur die Stellung der Radien belangreich ist.

Vorderflügel stärker, am Hinterflügel schwächer ausgesprochenen einspringenden Winkel.

Von hier an ist er gleichmässig nach vorne convex gekrümmt.

Der zweite Strahl (Subcosta), liegt viel tiefer als der erste, er entspringt bei Aeschna grandis z. B. 1·5 Mm. näher der Bauchseite als der erste, er bildet eine schwach S-förmig gekrümmte Linie, der Basaltheil ist nach vorne, der Endtheil nach hinten convex, er endet an jener starken Querader, die vom Nodulus nach rückwärts läuft. Er ist durch eine grössere Anzahl von dünnen, auf beide Strahlen senkrecht stehende Queradern (Nervi anticubitales) mit dem ersten Strahle verbunden.

Der von der Nodulus-Querader und den beiden ersten Strahlen eingeschlossene Flächenstreif liegt in einer mit der Flügelebene einen Winkel von 15—20° einschliessenden Ebene und ist nach hinten abschüssig. Bei der Bewegung des Flügels von vorne und oben nach rückwärts und unten liegen die wirkenden Kräfte und Widerstände in der Ebene dieses Flächenstreifens und es ist daher dieser Theil des Flügels ein starres System von Stäben, das nach Art des Seitentheiles einer Gitterbrücke mit möglichster Leichtigkeit möglichste Festigkeit vereint, um so bei der Bewegung nach hinten den Flügel zu festigen. Bei der Bewegung nach vorn wirkt dieser Flügeltheil einfach als luftverdrängende Fläche.

Der dritte Strahl (Radius) entspringt ungefähr in gleicher Höhe mit dem ersten und verläuft, wie der zweite, schwach S-förmig gekrümmt, anfangs nach hinten, später nach vorne convex bis zu der Nodulus-Querader und von hier, an Stärke allmälig abnehmend, in einem nach vorne convexen Bogen. Gegen die Flügelspitze hin nähert er sich immer mehr dem ersten Strahle und vereinigt sich an der Flügelspitze mit diesem.

Die Queradern, welche die beiden ersten Strahlen verbinden, setzten sich auf die hintere Seite des zweiten Strahles fort, um diesen mit dem dritten zu verbinden. Ausserhalb vom Nodulus sind der erste und dritte Strahl durch Queradern verbunden, die in der Mitte auf beide Strahlen senkrecht stehen, an beiden Enden des eingeschlossenen Flächenstreifens aber vorne divergiren.

Nahe der Flügelspitze sind die beiden Strahlen durch die Pterostigma verbunden. Der Flächenstreif zwischen dem zweiten

und dritten Strahle centripetal vom Nodulus, schliesst mit der Flügelebene einen Winkel von 40°, jener zwischen dem ersten und dritten Strahle, centrifugal vom Nodulus, einen von 20° ein, diese beiden Flächenstreifen sind nach vorne abschüssig. Bei der Bewegung des Flügels von oben und hinten nach unten und vorne wirken diese beiden Flächenstreifen nach der Kante als Stützorgane, bei den übrigen Bewegungen als luftverdrängende Flächen.

Der vierte Strahl (Nervus submedianus). Dieser Strahl entspringt zwar tiefer als der dritte, aber nicht so tief wie der zweite, er bildet einen nach rückwärts convexen Bogen und endet nach kurzem Verlaufe in der Nähe des Flügeldreieckes (am Hinterflügel an der entsprechenden Stelle). Er erreicht den fünften oder sechsten Theil der Länge des Flügels. An der Basis ist er sowohl mit dem folgenden als auch mit dem vorhergehenden durch starke Queradern verbunden. Der centripetalste der Nervi antecubitales setzt sich bis zum vierten Strahle fort. Diese Fortsetzung bildet eine Querader zwischen dem dritten und vierten Strahle, von deren Mitte zwei Nebenstrahlen entspringen.

Nebenstrahlen sind solche Strahlen die sich nicht am Körper inseriren.

Der vordere von diesen beiden läuft dem dritten Strahle parallel und ist mit diesem durch Queradern, die auf beiden senkrecht stehen, verbunden. Dieser Nebenstrahl endet am Hinterrande des Flügels dicht hinter der Flügelspitze; der von diesem Nebenstrahle und dem dritten Strahle eingeschlossene Flächenstreif erscheint als Fortsetzung des centripetaler vom dritten und vierten Strahle eingeschlossenen, und schliesst mit der Flügelebene einen Winkel von 15° ein, er ist nach rückwärts abschüssig und wirkt bei der Bewegung nach rückwärts als Stütze nach der Kante, bei den übrigen Bewegungen als luftverdrängende Fläche. Von diesem Nebenstrahle zweigen drei Nebenstrahlen zweiter Ordnung ab. Diese letzteren zweigen am Vorderflügel unter spitzeren, am Hinterflügel unter stumpferen Winkeln von ihrem gemeinsamen Stamme ab. Der Zwischenraum zwischen diesen Nebenstrahlen zweiter Ordnung ist von einem Netzwerke von Adern erfüllt. Überall stehen die aus den Strahlen entspringenden Queradern senkrecht auf jene; dies gilt auch von der hinteren Randleiste. Im Übrigen besteht das Netzwerk aus sechseckigen, gegen den Hinterrand

immer kleiner werdenden Maschen. Die Nebenstrahlen sind mehrfach gekrümmt; im Allgemeinen nach vorne und aussen convex. Ihre centrifugalen Enden stehen auf die hintere Randleiste senkrecht.

Die Fläche, die vom vordersten Nebenstrahle zweiter Ordnung und dem ersten Nebenstrahle erster Ordnung begrenzt wird (Sector nodalis), hat in der Mitte eine höher gelegene Ader und ist nach oben convex.

Der erste und mittlere Nebenstrahl zweiter Ordnung liegen nahe aneinander, der eingeschlossene Flächenstreif (Sector subnodalis) ist wenig nach vorne abschüssig. Die Neigung dieses Flächenstreifens ist an seinem centripetalen Ende am grössten. Weit auseinander stehen der mittlere und hinterste Nebenstrahl zweiter Ordnung. Der zwischen beiden liegende Flächenstreif ist nach rückwärts schwach abschüssig.

Der zweite Nebenstrahl, der von der Querader zwischen dem dritten und vierten Strahl entspringt, läuft dem hinteren Nebenstrahle zweiter Ordnung parallel und ist mit diesem durch senkrechte Queradern verbunden. Der eingeschlossene schmale Flächenstreif ist 15° gegen die Flügelebene geneigt (am centripetalen Ende) und nach vorne abschüssig. Dieser Nebenstrahl endet an einem einspringenden Winkel des Hinterrandes. Am Vorderflügel im zweiten Drittel der Flügellänge; am Hinterflügel mehr centripetal.

Der vordere und äussere Theil der Vorder- und Hinterflügel bis zu diesem Nebenstrahle sind ganz ähnlich. Der hintere und innere Theil des zweiten Flügels dagegen weicht von der Bildung desselben Theiles des Vorderflügels bei allen Libellen mit Ausnahme der Agrioniden so sehr ab, dass er einer gesonderten Erörterung bedarf.

Am Vorderflügel endet der dem vierten parallele, aber höher inserirte, fünfte Strahl an der vorderen inneren Ecke des Flügeldreieckes. Nahe der hinteren Spitze dieses aus drei stärkeren Adern gebildeten Dreieckes entspringt ein Nebenstrahl, der den Hinterrand des Flügels, auf den sein centrifugales Ende senkrecht steht, erreicht. Der Flächenstreif zwischen dem vierten und fünften Strahle hat eine Neigung von etwa 30° gegen die Flügelebene und ist nach vorne abschüssig. Er fungirt wie der Flächenstreif zwischen dem zweiten und dritten Strahl. Er besitzt keine Querader.

Das Flügeldreieck ist eben; der innere Rand springt etwas vor und es ist die Fläche des Dreieckes schwach nach aussen abschüssig. Der Flächenstreif zwischen den beiden Strahlen, die von den Dreieckspitzen in einem nach vorne convexen Bogen nach aussen und hinten verlaufen, ist mässig nach rückwärts abschüssig. Zwischen dem von der hinteren Dreieckspitze entspringenden Nebenstrahle und dem Hinterrande liegt eine Längsader etwas höher, so dass diese Fläche nach oben convex erscheint. Der vom Flügeldreiecke nach innen gelegene Theil des Vorderflügels ist mässig nach innen und hinten abschüssig. Auch in diesem Theile des Flügels stehen alle Queradern senkrecht auf die Strahlen und den Hinterrand, während der mittlere Theil der Flächenstreifen von einem Netzwerke sechseckiger Adermaschen eingenommen wird. Die Maschen sind am centripetalen Ende des Flügels grösser, wie am centrifugalen. Am Innen-Hinterrande des Flügels liegt noch die Membranula.

Der sechste Strahl, der eigentlich kein Strahl, sondern nur der Anfang der hinteren Randleiste ist, zweigt sehr nahe der Insertionsstelle vom fünften Strahle ab, er setzt in einem spitzen Winkel am fünften Strahle an, und bildet am Anfange einen nach vorne und aussen concaven Bogen. Er trennt die Membranula vom eigentlichen Flügel.

Am Hinterflügel ist der fünfte Strahl noch kürzer wie am Vorderflügel und zieht so stark nach rückwärts, dass er mit der Symmetralebene einen Winkel von 60—45° einschliesst (erster Strahl ⊥ Symmetralebene). Bei Agrion ist dieser Winkel am grössten und daher der Hinterflügel dem Vorderflügel sehr ähnlich. Der fünfte Strahl spaltet sich centrifugal gabelig. Der vordere Ast ist nach vorne convex und theilt sich nach kurzem Verlaufe in drei Äste, von denen der vorderste sich mit dem vierten Strahle verbindet, als Verlängerung des Stammes angesehen werden kann und den Hinterrand erreicht, der hintere sich abermals gabelig theilt und beide Äste bis an den Hinterrand entsendet. Der hintere Zweig ist S-förmig gebogen, anfangs nach vorne concav und erreicht den Hinterrand. Der fünfte Strahl und die von ihm ausgehenden zwei Äste liegen höher als die umliegenden Theile. Ebenso sind die beiden äusseren Zweige des vorderen Gabelastes erhaben, so dass der centripetale Theil der hinteren Flügelfläche in eine

Anzahl gegen einander geneigter Flächenstreifen aufgelöst erscheint. Der Flächenstreif zwischen dem hinteren, von der Querader zwischen dem dritten und vierten Strahl entspringenden Nebenstrahle und dem mittleren Zweige des vorderen Gabelastes ist nach hinten und innen abschüssig. Der Flächenstreif zwischen diesem und dem hinteren Zweige des vorderen Gabelastes ist nach vorne und aussen abschüssig. Ein Zweig, der von letzterem centrifugal verlaufend den Hinterrand erreicht, schliesst mit ihm ein nach oben concaves dreieckiges Flächenstück ein. Ebenso ist das Flächenstück zwischen den beiden Gabelästen nach oben concav. Das Flächenstück zwischen dem hinteren Gabelaste und dem inneren Theile des Hinterrandes ist nach rückwärts und innen abschüssig. Die Adermaschen dieses Hinterflügeltheiles entsprechen denen des Vorderflügels, nur sind sie in allen Theilen kleiner. Diese so verwickelten Verhältnisse der Hinterflügelfläche sind bei den verschiedenen Arten nicht so übereinstimmend, wie andere Flügeltheile; doch sind auch hier die Abweichungen vom mechanischen Standpunkte aus sehr unwesentlich.

Aus dieser Beschreibung geht hervor, dass die Flügel der Libellen der Länge nach gefaltet sind; und ich werde mich bemühen zu zeigen, welche ausserordentliche Bedeutung diese von den Physiologen nicht berücksichtigte Längsfaltung der Libellenflügel für die Flugbewegung hat.

Diese Längsfaltung bedingt es, dass die Theile der Flügel aneinander verschoben werden können, dass aber eine *Biegung des Flügels in einer Richtung senkrecht auf seine Fläche* unmöglich ist, weil jeder in dieser oder einer ähnlichen Richtung wirkenden Kraft das System von Stäben, welches die Flügeladern bilden, als *starres* System entgegentritt. Jede andere an irgend einem Flügeltheile wirkende Kraft dagegen vermag die einzelnen Theile des Flügels gegen einander zu verschieben und ist somit die Möglichkeit gegeben, die für den Flug nothwendige Gestaltveränderung der Flügel herbeizuführen.

Jene Flügeladern sind weitaus die stärksten, die in der Beschreibung als Strahlen bezeichnet wurden; alle Strahlen verlaufen in annähernd gleicher Richtung, sie bilden nach vorne convexe Bögen, centripetal schwach, centrifugal stärker gekrümmt.

Die zwischen ihnen liegenden Flächenstreifen sind abwechselnd nach vorne und nach hinten abschüssig.

Die Flügeladern selbst biegen sich bei den beim Fluge vorkommenden Gestaltveränderungen nicht, sondern ändern nur ihre relative Lage zu einander, während die schwachen Queradern gebogen werden.

In der Ruhelage liegen die Strahlen derart, dass der Flügel im Grossen und Ganzen windschief erscheint. Von dieser Ruhelage weicht der Flügel während der Flugbewegung in den beiden möglichen Richtungen gleich weit ab. Die Flügelfläche wird hiedurch mehr oder weniger stark windschief. Die relative Lage der die windschiefe Flügelfläche als leitende Gerade begleitenden kreuzenden Geraden ändert sich so sehr, dass sich die Richtung der windschiefen Verdrehung sogar umkehrt. Es gibt daher einen Moment während jedes Flügelschlages, in welchem der Flügel als eben angesehen werden kann, wie das schon erwähnt worden ist.

Was die Grösse der Flügel betrifft, so sind die Hinterflügel gewöhnlich um weniges grösser als die Vorderflügel.

Mit Ausnahme von Calopteryx haben unsere einheimischen Libellen mässig grosse Flügel; zwar relativ grösser als die Flügel der Hymenopteren und Coleopteren, sind sie doch nie, wie aus der ersten Tabelle hervorgeht, so unverhältnissmässig gross, wie die Flügel der Tagschmetterlinge.

Das Gesetz der Abnahme der relativen Flügelgrösse hat bei den Libellen volle Giltigkeit. Die beigefügte Tabelle gibt eine Reihe von Massen von Libellen und ihren Flügeln; die angegebenen Zahlen sind Mittelwerthe aus mindestens drei Messungen. Die in der Rubrik: „Auf 1 Gramm □Mm. Flügelfläche“ angegebenen Zahlen drücken die relative Grösse der vier Flügel im Vergleiche mit dem Körpergewichte aus:

$$n \text{ Gramm} : m \ \square\text{Mm.} = 1 : x$$

$$x = \frac{m}{n}$$

d. h. x ist jene Fläche, die auf 1 Grm. des Gesammtgewichtes kommt.

Flügeltabelle einiger Libellen.

Name	Ganzes Thier			Länge Mm.		Breite Mm.		Fläche eines Flügels □Mm.		Summe der Flächen aller 4 Flügel □Mm.	Auf 1 Grm. □Mm. Flügelfläche
	Länge Mm.	Flügelspannung Mm.	Gewicht Grm.	Vorderflügel	Hinterflügel	Vorderflügel	Hinterflügel	Vorderflügel	Hinterflügel		
Agrion puella ♂	34	45	0·025	22	20	4·5	4	59	51	220	8461
Calopteryx virgo ♂	48	68	0·1	33	32	11·5	12	276	280	1112	11120
Libellula vulgata ♂	39	47	0·15	28·5	27·5	7	9	172	192	728	4853
Calopteryx virgo ♀	49	75	0·2	37	36·5	12·5	13	365	332	1391	6970
Cordulia aenea ♂	52	71	0·21	35	33	8	11	245	279	1048	4367
Libellula quadrimaculata ♀	43	76	0·29	37	36	8	10	248	306	1108	3821
Libellula cancellata ♂	52	86	0·44	42	40	10	13	301	403	1408	3200
Libellula depressa	42	82	0·6	39	38	9	13	292	374	1332	2220
Libellula cancellata ♀	51	75	0·62	41	40	10	12	321	407	1456	2348
Aeschna cyanea	78	108	0·92	53	52	12	16	487	658	2290	2489

Die Muskeln, Sehnen und Bänder.

Die zur Bewegung der Flügel dienenden Thoraxmuskeln der Libellen bestehen nach Aubert aus „Muskelprimitivbändern.“ Diese bestehen zwar auch aus Primitivfasern, doch treten letztere zu enger verbundenen Gruppen zusammen, als dies bei anderen Insecten der Fall ist. Alle Fasern laufen parallel und enden treppenförmig in einem Chitinbecher, aus dessen Spitze die farblose meist dünne und ziemlich starre Sehne hervorgeht. Da die Fasern sich nicht wie jene der Wirbelthiere schief an den Sehnen inseriren, so wird die ganze durch die Muskelcontraction ausgelöste Kraft wirksam, weil jede Faser in derselben Richtung wirkt, in welcher die Resultirende der Kräfte aller Fasern liegt. Diese Insectenmuskeln sind also besser eingerichtete Maschinen wie die Vertebratenmuskeln, da nur die mit dem Cosinus des Insertionswinkels der Fasern an die Sehne multiplicirte Kraft aller Muskelfasern in der Sehne wirkt, und dieser hier ($\sphericalangle\ \alpha = 0$; $\cos\ \alpha = 1$) den grösstmöglichsten Werth hat. Dem metameren Baue der Insecten gemäss ist die Musculatur der Vorder- und Hinterflügel sehr ähnlich. Eine Analogie der Libellenflugmuskeln mit jenen der Coleopteren, die von Straus-Dürkheim so classisch beschrieben sind, ist nicht vorhanden. Das Fehlen eines Rückenmuskels (Abaisseur de l'aile Straus-Dürkheim), wie er bei Coleopteren, überhaupt allen jenen Insecten vorkommt, die sich fast oder ganz ausschliesslich des hinteren Paares der Flügel zum Fluge bedienen, gibt schon Meckel an. Chabrier fand, dass nur die Libellen-Flugmuskeln sich direct an den Flügeln inseriren; er gibt an, dass für jeden Flügel zwei Niederzieher und ein Heber vorhanden seien und dass einige kleine Muskeln als „Hilfsmuskeln des Flügelhebers“ zu deuten seien.

Dicht unter den Pleurae liegen sechs Muskeln, drei davon gehören dem Vorderflügel, drei dem Hinterflügel an. Sie entspringen an den unteren Randleisten der Pleurae und an jenen transversalen Chitinplatten, die von diesen Leisten nach innen ragen und die Musculatur der Flügel von jener der Beine trennen.

Es sind der Pronator radii primi, der Abductor und der Flexor des ersten und zweiten Flügels; die Pronatoren und Abductoren

stehen sehr schief, die Flexoren steiler; alle laufen von unten und vorne nach oben und hinten. Unter diesen, näher der Symmetralebene, liegen die Flexores radii quinti parallel den Abductoren und die Adductores radii quinti, kleine von vorne nach rückwärts verlaufende dem Rücken dicht anliegende Muskeln. Noch weiter nach innen endlich liegen die Pronatoren und Supinatoren und die Tensoren der beiden Flügel; alle entspringen auf der Bauchseite und verlaufen nach hinten und oben; die Pronatoren und Flexoren steiler, die Supinatoren mehr der horizontalen Lage genähert. Nach diesen allgemeinen Andeutungen über die gegenseitige Lage der Muskeln gehe ich auf die Beschreibung der einzelnen ein.

1. *Abductor alae primae* Taf. VI, Fig. 1 und 3, a_1. Der Abductor des ersten Flügels ist ein starker Muskel, er entspringt theils an der unteren Randleiste des Propleuron, theils an der oben erwähnten Chintinplatte, die horizontal von dieser Leiste nach innen vorragt. Seine Fasern verlaufen dicht unter dem Propleuron nach oben und hinten und enden in einem ovalen Chitinbecher, dessen Rand stark gelappt erscheint. Die Sehne des Abductor alae primae, die aus der schnabelartig ausgezogenen Spitze des Bechers hervorgeht, ist flach bandförmig. Sie läuft durch das Foramen processus propleurontis und inserirt am Vorderrande des ersten Strahls des Vorderflügels sehr nahe dem Basalgelenke desselben. Durch die Contraction dieses Muskels wird der erste Strahl und der ganze Flügel horizontal nach vorne bewegt. Relativ am stärksten ist dieser Muskel bei Agrioniden, aussergewöhnlich schwach bei Calopteryx.

2. *Pronator radii primi alae primae*, Taf. VI, Fig. 1 und 3, b_1. Dieser Pronator ist ein kleiner, schwacher und kurzer Muskel. Er entspringt an der vorderen unteren Ecke des Propleuron, wo die vordere und untere Randleiste zusammenstossen. Er liegt dem Abductor parallel und erreicht etwa den dritten Theil der Länge dieses Muskels. Aus dem kleinen ganzrandigen Chintinbecher am Ende des Pronator radii primi entspringt eine lange dünne und halbstarre Sehne, die sich eng an die Sehne des Abductor anschliesst und mit dieser durch das Foramen processus propleurontis hindurchgeht, um sich auf der Oberseite des Humerus des ersten Flügels zu inseriren. Dieser Muskel bewirkt eine Drehung des ersten Strahles von oben nach vorne. Dieser Pronator dürfte auch,

wie der vorhin besprochene, bei allen Libellen vorkommen, wenn es mir auch nicht gelungen ist, ihn überall aufzufinden.

3. *Flexor alae primae*, Taf. VI, Fig. 1 und 3, c_1. Der Beuger des ersten Flügels entspringt zum Theil in der Mitte der unteren Randleiste des Mesopleuron, zum Theil an der auch hier, wie am Propleuron vorragenden horizontalen Chitinplatte. Der Flexor ist der stärkste von allen Flügelmuskeln, er liegt dem Mesopleuron dicht an und steht von allen Thoraxmuskeln am steilsten.

Der Winkel zwischen dem mehr liegenden Abductor und den Flexor alae primae beträgt bei Libellula depressa 30°, bei Agrion puella gegen 40°. Letzterer schliesst bei Libellula mit der Horizontalebene einen Winkel von 80° ein. Wie der Abductor hat auch dieser Muskel einen elliptischen Querschnitt, die grosse Axe der Ellipse liegt schief, so dass der vordere Rand des Flexor vom hinteren Rande des Abductor aussen verdeckt ist. Der Flexor durchsetzt den ganzen Thoraxraum und endet in einen elliptischen, nahezu horizontal ausgebreiteten Chitinbecher. Die kurze Sehne, die aus letzterem hervorgeht, ist an der Unterseite der Scapula im Mittelfelde derselben inserirt. Durch die Contraction des Flexor wird die am Innenrande eingelenkte Scapula so weit nach abwärts bewegt, bis ihr äusserer Rand die obere Randleiste des Mesopleuron berührt. Bei vielen von mir untersuchten Libellen (Aeschna, Cordulia, Calopteryx, Libellula) ist dieser Muskel um weniges mächtiger, wie der Abductor alae primae; nur bei Agrion ist der letztere Muskel der stärkere.

4. *Flexor radii quinti alae primae*, Taf. VI, Fig. 2 und 3, d_1. Der Beuger des fünften Strahles entspringt an einer Chitinleiste, die von der unteren hinteren Ecke des Mesopleuron nach innen ragt, näher der Symmetralebene, als der Flexor alae primae. Er ist ein schwacher Muskel mit kreisrundem Querschnitte, er zieht, wie alle bisher besprochenen, von unten und vorne nach oben und hinten; steiler gestellt als der Abductor, steht er doch nicht so steil, wie der Flexor.

Seine Fasern erreichen die Thoraxdecke nicht und enden im zweiten Drittel der Höhe in einen kleinen trichterförmigen Chitinbecher, die Sehne ist an der Unterseite des Radius quintus angeheftet und zieht bei der Contraction des Muskels den fünften Strahl

des ersten Flügels nach unten und ein wenig nach vorne. Libellula und Aeschna haben unter allen Libellen den stärksten Flexor radii quinti.

Bei Calopteryx ist er am schwächsten und endet bei dieser schon in halber Höhe des Thorax.

5. *Adductor radii quinti alae primae*, Taf. VI. Fig. 2, e_1. Der Beizieher des fünften Strahles ist ein kleiner kurzer Muskel, der nicht, wie die anderen, den Thorax quer durchsetzt, sondern, in horizontaler Richtung von vorne nach hinten verlaufend, dem Mesonotum dicht anliegt. Er entbehrt einer Sehne. Er ist an einer Chitinleiste (Crista adductoris) angeheftet, die vom Mesonotum hinter dem Gelenke des dritten Strahles nach innen vorspringt. Der Beizieher des fünften Strahles inserirt sich an der Basis des fünften Strahles an der Vorderseite und zieht diese nach vorne, wodurch der in diesem Falle als zweiarmiger Hebel wirkende fünfte Strahl nach hinten bewegt wird. Dieser Muskel fehlt keiner der gewöhnlichen bei uns vorkommenden Libellen.

6. *Pronator alae primae*, Taf. XII, Fig. 2 und 3, f_1. Der Pronator des ersten Flügels entspringt an einer horizontal verbreiterten Chitinleiste, die von der unteren vorderen Ecke des Mesopleuron nach innen vorspringt. Der Pronator des ersten Flügels ist ein mittelgrosser Muskel und erreicht fast die Grösse des Flexor alae primae, mit Ausnahme von Calopteryx, wo er bei weitem stärker ist. Er zieht von vorne und unten nach oben und hinten, und steht fast so steil, wie der Flexor alae primae. Auch er endet, wie der Flexor radii quinti, im zweiten Drittel der Höhe des Thoraxraumes mit einem dem Querschnitte gemäss kreisrunden Chitinbecher. Seine Sehne ist an der Unterseite des Processus superior radii tertii in der Nähe des Endes desselben inserirt. Er bewirkt bei der Contraction eine Drehung des ersten Flügels von oben nach vorne. Schwach erscheint dieser Muskel bei Agrion, besonders entwickelt dagegen bei Calopteryx.

7. *Supinator alae primae*, Taf. VI, Fig. 2 und 3, g_1. Der Supinator des ersten Flügels ist an derselben Chitinleiste inserirt, wie der Pronator, nur etwas weiter nach vorne und innen. Er verläuft von unten und vorne nach oben und hinten, liegt aber nicht so steil, wie der Pronator, so dass sein oberes Ende hinter dem Ende des Pronator zu liegen kommt. Er endet in halber Höhe des

Thoraxraumes in einem kleinen kreisrunden Chitinbecher. Seine Sehne inserirt an der Unterseite der Verdickung am Ende des Processus inferior radii tertii.

Er dreht den ersten Flügel von oben nach hinten. Auch dieser Muskel ist wie der vorhergehende besonders stark bei Calopteryx entwickelt.

8. *Tensor alae primae*, Taf. VI Fig. 2, und 3. h_1. Der Strecker des ersten Flügels liegt von allen Muskeln der Symmetralebene am nächsten. Er entspringt am inneren Ende jener mehrfach erwähnten platten Leiste, die von der vorderen unteren Ecke des Mesopleuron nach innen ragt.

Er ist ein starker, fast so steil wie der Flexor, stehender Muskel. Er hat an der Ursprungsstelle einen rechteckigen Querschnitt und liegt so, dass die breiteren Seitenflächen der Symmetralebene parallel liegen, am oberen Ende ist er gespalten. Er besitzt keine Sehne und ist an der Lamina tensoris inserirt. Wie gesagt ist der Muskel am oberen Ende gespalten, der grössere innen und hinten gelegene Theil ist an die Pars major, der kleinere vorne und aussen gelegene an die Pars minor der Lamina tensoris angewachsen. Durch die Contraction des Tensor alae primae wird die Lamina tensoris und mit ihr die Basis des Flügels nach abwärts gezogen, und der Flügel selbst nach Art eines zweiarmigen Hebels gehoben.

Dieser Muskel kommt allen von mir untersuchten Libellen, (Aeschna, Cordulia, Libellula, Calopteryx, Agrion) zu.

Die Musculatur des Hinterflügels ist jener des Vorderflügels noch ähnlicher als das Skelet und die Gestalt der beiden Flügel einander ähnlich sind. Bei jenen Gattungen, bei welchen der eine oder andere Muskel am Vorderflügel besonders stark oder besonders schwach entwickelt ist, ist derselbe Muskel des Hinterflügels ebenso ausgezeichnet.

Die Dimensionen der Muskeln des ersten Strahles sind am Vorder- und Hinterflügel dieselben; dagegen sind die Muskeln des dritten und fünften Strahles am Hinterflügel stärker.

Die beiden Tensoren sind gleich gross. Schon bei Perla, deren Muskeln denen der Libellen ähnlich sind, finden wir der bedeutenderen Gestaltungsdifferenz der Vorder- und Hinterflügel gemäss,

grössere Unterschiede zwischen der Musculatur des ersten und zweiten Flügelpaares.

Die Muskeln des Hinterflügels, die ich ihrer Analogie gemäss wie jene des Vorderflügels benannt habe, sind:

9. *Abductor alae secundae*, Taf. VI, Fig. 1 und 3, a_{II}. Der Abductor des zweiten Flügels ist dem Abductor alae primae vollkommen ähnlich. Er entspringt dicht hinter dem Flexor alae prima an der unteren Randleiste des Metapleuron und der von dieser nach innen vorragenden horizontalen Chitinplatte. Wie die Sehne des Abziehers des ersten Flügels durch das Foramen processus propleurontis hindurchgeht, so geht die Sehne des Abductor alae secundae durch das Foramen processus mesopleurontis, um sich am vorderen Rande des ersten Strahles zu inseriren. Dieser Muskel bewegt den zweiten Flügel nach vorne. Er ist wie dies, als für alle Muskeln geltend, bereits erwähnt wurde, bei jenen Gattungen besonders stark oder schwach, bei denen dies vom Abductor alae primae bereits hervorgehoben wurde.

10. *Pronator primi radii alae secundae*, Taf. VI, Fig. 1 und 3 b_{II}. Dieser Muskel stimmt mit dem entsprechenden (Pronator radii primi alae primae) vollkommen in Gestalt und Richtung überein. Er ist an der unteren Randleiste des Metapleuron angeheftet und liegt dicht unter demselben, zwischen dem Flexor alae primae und dem Abductor alae secundae. Seine Sehne läuft durch das Foramen processus mesopleurontis, inserirt an der Oberseite des Humerus alae secundae und dreht den ersten Strahl des zweiten Flügels von oben nach vorne.

11. *Flexor alae secundae*, Taf. VI, Fig. 1 und 3. c_{II}. Der Beuger des zweiten Flügels entspricht dem des ersten vollkommen. Er entspringt am hinteren Theile der unteren Randleiste des Metapleuron und der von hier nach innen vorspringenden horizontalen Chitinplatte. Er inserirt am Mittelfelde der Scapula alae secundae und bewegt den zweiten Flügel ebenso, wie der Beuger des ersten den ersten nach unten.

12. *Flexor radii quinti alae secundae*, Taf. VI, Fig. 2 und 3, d_{II}. Dieser Muskel ist zwar auch dem entsprechenden des ersten Flügels sehr ähnlich, jedoch etwas dicker und ein wenig länger, indem er fast den ganzen Thoraxraum durchsetzt und eine sehr kurze Sehne hat. Er entspringt an einer Chitinleiste, die von der

hinteren unteren Ecke des Metapleuron nach innen ragt. Die Insertion am fünften Strahle ist analog der am Vorderflügel. Er bewegt den fünften Strahl des Hinterflügels nach unten und ein wenig nach vorne. Auch der Flexor radii quinti alae secundae ist bei Libellula und Aeschna der stärkste Muskel des Hinterflügels, während er bei Calopteryx noch viel stärker ist, als der entsprechende Muskel des Vorderflügels.

13. *Adductor radii quinti alae secundae.* Taf. VI. Fig. 2 e_{II}. Dieser Muskel ist dem entsprechenden des ersten Flügels vollkommen ähnlich, jedoch etwas stärker.

Er entspringt an einer Chitinleiste (Crista adductoris), die hinter dem Ursprunge des dritten Strahles vom Metanotum nach innen ragt und inserirt an dem centripetalen Ende des fünften Strahles: er bewegt den fünften Strahl nach hinten, wie beim ersten Flügel.

14. ***Pronator alae secundae***, Taf. VI, Fig. 2 und 3, f_{II}. Der Pronator des zweiten Flügels ist dem des ersten gleich und nicht um so vieles grösser wie der Adductor radii quinti des zweiten Flügels.

Er entspringt mit dem Flexor radii quinti und dem Supinator an jener schon erwähnten Leiste, die von der hinteren unteren Ecke des Metapleuron nach innen ragt. Die Insertionsverhältnisse sind wie beim ersten Flügel, seine Sehne ist an den Processus superior radii tertii alae secundae angeheftet. Er dreht den Flügel von oben nach vorne.

15. ***Supinator alae secundae***, Taf. VI, Fig. 2 und 3, g_{II}. Der an der erwähnten Chitinleiste angeheftete Supinator des zweiten Flügels inserirt mit einer etwas kürzeren Sehne, als der Supinator alae primae an das entsprechende Chitinstück, den Processus inferior radii tertii alae secundae, und dreht den zweiten Flügel von oben nach rückwärts.

16. ***Tensor alae secundae***, Taf. VI, Fig. 2 und 3, h_{II}. Der Beuger des zweiten Flügels entspringt an dem Ende jener Leiste, die von der unteren hinteren Ecke des Metapleuron nach innen ragt.

Er ist in allen Theilen dem Tensor des ersten Flügels ähnlich und inserirt an den Partes minor und major der Lamina tensoris alae secundae.

Er bewegt, wie der Tensor alae primae den ersten, den zweiten Flügel nach oben.

Zwei grosse und starke elastische Chitinstücke an jeder Seite, die aus einem farblosen aus Chitin bestehenden cylindrischen Axenfaden und einem um diesen spiralig gewundenen braunen Chitinfaden zusammengesetzt sind, haben physiologisch die Bedeutung von Bändern.

1. *Ligamentum alae primae*, Taf. III, L_{I}. Dieses Band entspringt an einem massiven in der Symmetralebene gelegenen Chitinwulste an der Innenseite des Hinterrandes des Mesonotum, dem Condylus, und verläuft mehrfach gebogen dicht unter dem Mesonotum ungefähr senkrecht zur Symmetralebene nach aussen, um sich an der unteren hinteren Seite des centripetalen Endes des fünften Strahles anzuheften. Durch die Bewegung des Flügels nach vorne (Wirkung des Musculus abductor alae primae) wird dieses Band gespannt und gerade gestreckt. Wenn der Abductor zu wirken aufhört, so schnellt das gedehnte elastische Band zusammen und zieht den Flügel nach rückwärts. Dieses Band ist bei allen bei uns gewöhnlichen Libellen vorhanden.

2. *Ligamentum alae secundae*, Taf. III, L_{II}. Dieses dem Bande des ersten Flügels vollkommen ähnliche Ligament entspringt an einem massiven in der Symmetralebene gelegenen Chitinwulste an der Innenseite des Hinterrandes des Metanotum dem Condylus metanoti. Es verläuft etwas mehr nach rückwärts, wie das Ligamentum alae primae und inserirt an der unteren hinteren Seite des centripetalen Endes des fünften Strahles des Hinterflügels. Es wirkt wie das Band des ersten Flügels und zieht also den zweiten Flügel, wenn der Abductur alae secundae zu wirken aufgehört hat, nach rückwärts.

Wir finden also, dass die bewegenden Kräfte der Vorder- und Hinterflügel der Libellen einander überaus ähnlich sind, und dass auch die Vertheilung der Muskeln und Bänder auf die einzelnen Strahlen eine Gesetzmässigkeit erkennen lässt, die aus dem metameren Baue der Flügel selbst schon hervorgeht.

Die Bewegung der Flügel.

Wir haben jetzt den anatomischen Bau der Flugorgane der Libellen kennen gelernt, und wollen nun sehen, wie sich die Flügel bewegen, um dann die thatsächliche Bewegung der Flügel durch die mechanische Wirkung der Flugorgane zu erklären

Pettigrew hat schon im Jahre 1867 nachgewiesen, dass die Insectenflügel sich derart bewegen, dass ihre Spitzen acht[1] ähnliche Bahnen durchlaufen. Er klebte ein Goldblättchen auf die Flügelspitze einer Wespe, die festgehalten wurde und liess einen Sonnenstrahl darauf fallen. Das hellglänzende Goldblättchen erschien als leuchtende achter Linie, wenn sich der Flügel bewegte; ebenso wie ein mit einer glimmenden Cigarre in die Luft geschriebener Buchstabe, in der Finsterniss als solcher ersichtlich wird. Diesen Versuch hat Marey wiederholt und das Resultat Pettigrew's bestätigt. Ausserdem sah letzterer, dass die eine Linie der acht viel heller erschien, als die andere, und erklärte diese Erscheinung als Beweis für die Drehung der Flügel um ihre Längsaxe während des Fluges zweimal bei jedem Bewegungscyclus, indem das eine Mal das Goldblättchen direct sichtbar ist, während es das andere Mal nur durch den Flügel durchschimmert. Ausserdem hat Marey durch die graphische Methode, die in allen Zweigen der Physiologie so herrliche Resultate geliefert hat, einige wichtige Thatsachen, die die Flügelbewegung der Insecten betreffen, entdeckt. In erster Linie wurde diese Methode zur Bestimmung der Zahl der Flügelschläge in der Secunde benützt.

Das Insect wurde hiebei mit einer Pincette gehalten und dürfte desshalb das Resultat wohl immer, so lange das Versuchsthier noch frisch war, zu gross ausgefallen sein, da ein geängstigtes zu fliehen versuchendes Insect jedenfalls mehr Flügelschläge in der Secunde machen wird, als ein ruhig dahinfliegendes. Weiters kann ein festgehaltenes Insect entweder kleine, rasch aufeinander folgende, oder weniger rasche Flügelschläge mit grosser Amplitude machen. Die Tabelle gibt nach Marey die letzteren grossen Flügelschläge an. Das Thier wurde so gehalten, dass eine Flügelspitze bei jedem Flügelschlage den rotirenden berussten Cylinder an einer Stelle berührte. Die Zahl der erhaltenen Punkte, während der Cylinder eine Secunde lang rotirte, gibt die Zahl der Flügelschläge in der Secunde.

Musca 330
Bombus 240

[1] Siehe diese Arbeit. S. 5.

Apis	190
Macroglessa	72
Libellula	28
Papilio	9.

Diese Methode ergibt zwar brauchbare Relativzahlen, jedoch keineswegs die absoluten, denn es verhalten sich die Zahlen der Flügelschläge in der Secunde wenn das Thier rasch kleine und langsam grosse Flügelschläge macht wie 3:1. Es ist eine bekannte Thatsache, dass die meisten Insecten beim Fluge einen Ton hervorbringen. Einige Forscher haben zwar angenommen, dass dieser Ton durch das Ein- und Ausströmen der Luft durch die Stigmen hervorgebracht werde. Jedoch dürfte diese Annahme nicht so wahrscheinlich sein, wie jene, dass der Ton beim Fluge durch die Bewegung der Flügel hervorgebracht wird. Hauptsächlich ist es der Hinterrand der Flügel, der den Ton erzeugt. Pettigrew hat den Hinterrand der Flügel einiger Insecten mit häutigen Flügeln entfernt und gefunden, dass das Flugvermögen dadurch wenig, die Erzeugung des Flugtones aber wesentlich beeinträchtigt wird.

Der Ton lässt sich nicht zur Analyse der Zahl der Flügelschläge in der Secunde verwerthen, weil er mit der Richtung, in welcher das Insect fliegt, wechselt. Wenn sich das Insect dem Beobachter nähert, so ist der Ton, den man hört, höher als der wirkliche, weil der Weg, den der Schall zurücklegen muss, immer kürzer wird und daher die Schallwellen in rascherer Folge ans Ohr dringen, als sie erzeugt werden. Wenn sich das Insect entfernt, tritt das Umgekehrte ein, und der Ton klingt tiefer als er ist. In einem Gefechte hat man reichlich Gelegenheit, diese Erscheinung an den nahe vorbeisausenden Kugeln zu beobachten. In dem Augenblicke, in welchem die Kugel am Ohre vorbeifliegt, sinkt der Ton, den die Kugel erzeugt, je nach ihrer Schnelligkeit, um ein Terz bis zu einer Quint. Ausserdem ist die Zahl der erzeugten Schallschwingungen grösser, als die Zahl der Flügelschläge, weil bei jedem Flügelschlage mindestens zwei Stösse auf die Luft gemacht werden.

Durch Insecten, welche derart gehalten wurden, dass beide Flügelspitzen auf einmal den berussten Cylinder berührten, konnte nachgewiesen werden, dass die Flügelbewegung der beiden

seiten in allen beobachteten Fällen gleichartig und gleichzeitig erfolgt. Marey gibt an, dass durch die Schreibmethode die Drehung des Flügels um seinen vorderen Rand bewiesen erscheint,

Fig. 9.

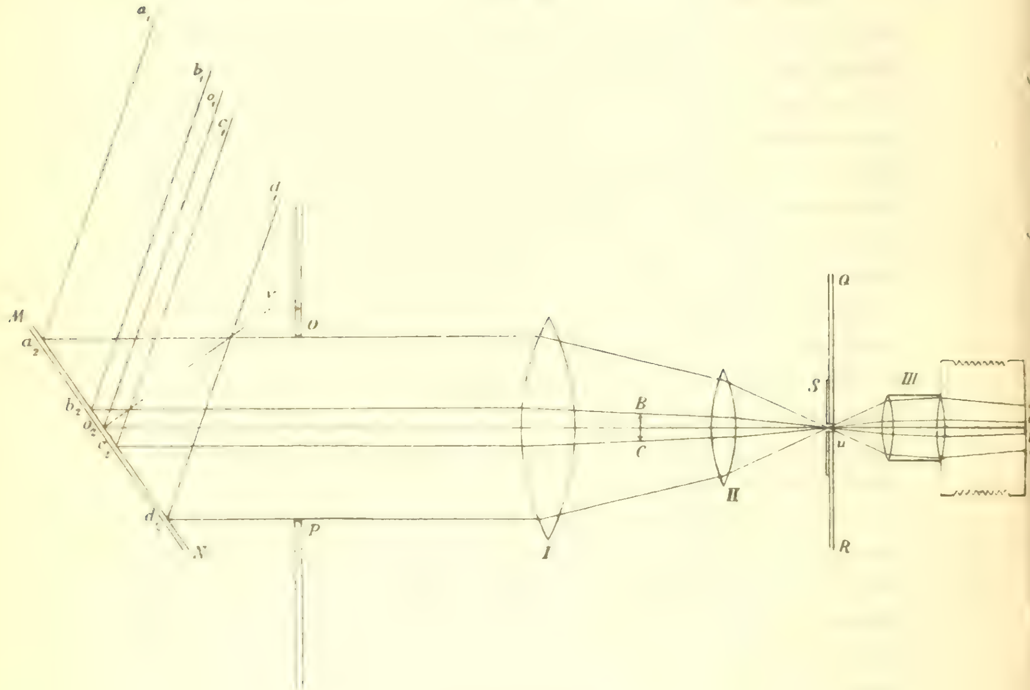


Fig. 9 und 10.

$o_1\, o_2\, o$ Optische Axe.
$a_1\, a_2\, a$
$b_1\, b_2\, b$
$c_1\, c_2\, c$ Sonnenstrahlen.
$d_1\, d_2\, d$
$o_1\, o_2\, o$
MN Heliostat.
$o_2\, e$ Einfallsloth.
OP Öffnung im Fensterladen.

I, II Linsen.
III Photographischer Apparat.
BC Object. bc Bild.
QR Scheibe.
u Loch darin.
f_1 und f_2 Stiften zur Hemmung.
S. S_1 und S_2 bewegliche Scheibe.
s_1 und s_2 Spalt darin.

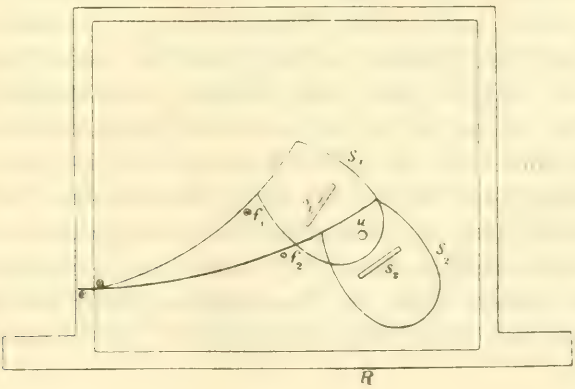
indem bei der Bewegung nach vorne eine andere Figur am berussten Papier entsteht als bei der Bewegung nach hinten. Da sich die Flügelspitze, wenn das Insect festgehalten wird, in einer

Kugelfläche bewegt, deren Mittelpunkt in der Nähe der Insertionsstelle des ersten Strahles ist, so stösst die graphische Methode schon desshalb auf grosse Schwierigkeiten, weil man nur sehr schwer eine Fläche würde construiren und benützen können, auf welcher man die ganze Bahn der Flügelspitze in einer Figur erhalten könnte. Ausserdem wird eine graphische Methode nie einen Einblick in die Details der Gestaltung der Flügel in verschiedenen Stellungen gewähren.

Da nun zu einer genaueren Erforschung des Libellenfluges diese Details unbedingt nothwendig sind, so versuchte ich durch Momentphotographien Bilder zu erhalten, die zur Kenntniss der Flügelgestalt in verschiedenen Stellungen während der Flugbewegung beitragen würden. Nach einer Reihe von Versuchen, die im physikalischen Institute der Universität Graz angestellt wurden, erwies sich folgende Methode als die beste.

Mittelst eines Heliostaten *MN* (Figur 9) wurde ein Sonnenstrahl durch ein rundes Loch in dem Fensterladen *OP* horizontal in das Laboratorium geworfen und wurde von einer grossen, starken Linse I aufgefangen und derart gebrochen, dass sich die Strahlen hinter der grossen Linse I auf einer kleineren Linie II vereinigten. Zwischen Beiden befindet sich das Object in der optischen Axe des Systems. Die kleinere Linse II vereinigt alle Strahlen in einem Punkte. Hier ist eine Scheibe *QR* (Figuren 9 und 10) aufgestellt, in der sich nur ein kleines Loch *u* zum Durchtritt der Strahlen befindet. Vor dem Loche ist eine, an einer

Fig. 10



starken Stahlfeder befestigte Scheibe S, S_1, S_2 angebracht, in welcher sich ein Spalt $s_1 s_2$ befindet. Dicht hinter der Scheibe steht der photographische Apparat. Das im Punkte *u* umgekehrte Bild des Objectes *BC* wird scharf eingestellt und erscheint als Schattenbild auf einem runden von directen concentrirten Sonnenstrahlen sehr hell erleuchteten Grunde. Durch ein Verschieben des Objectes zwischen den Linsen I und II kann man ein vergrössertes oder verkleinertes Bild desselben erhalten. Es erwies sich am günstigsten, die Libellen in natürlicher Grösse zu photographiren. Grosse Schwierigkeit macht die Fixirung der Libelle an einem Punkte. Die einzige brauchbare Methode war die, die Libelle auf eine verticale fixirte Nadel so aufzuspiessen, dass bloss eine Sternalplatte durchbohrt wurde und die Nadelspitze höchstens 0.5 Mm. weit in's Thoraxlumen vorragte. Nur die Fluchtversuche einer derart fixirten Libelle entsprechen dem wirklichen Fluge. Eine auf diese Weise aufgespiesste Libelle hebt durch die Flügelbewegung ein Gewicht, welches dem eigenen Körpergewichte gleich oder überlegen ist.

Eine so aufgespiesste Libellula vulgata wurde ruhend auf die Wagschale gebracht und sammt dem Korke, in welchem die Nadel befestigt war und der Nadel gewogen. Hierauf das früher bestimmte Gewicht des Korkes und der Nadel abgezogen. Die Differenz ist gleich dem Körpergewichte. Dann wurde das Gewicht des Korkes und der Nadel auf die andere Wagschale gelegt.

Die Wagschale mit der ruhenden Libelle war unten, die Differenz der Gewichte in beiden Wagschalen war gleich dem Körpergewichte. Nun wurde die Libelle durch Kneipen des Abdomens gereizt und begann Flügelbewegungen zu machen und hob sich in Folge derselben sofort, so dass die andere Wagschale den Tisch berührte und nach wenigen Schwankungen unten blieb. Dies gelang nur bei der erwähnten Befestigungsweise.

Dass die Libelle ihr eigenes Körpergewicht, und mehr durch die Bewegung der Flügel hebt, ist ein Beweis, dass die Flügelbewegungen einer auf oberwähnte Weise aufgespiessten Libelle den Flügelbewegungen beim Fluge mindestens sehr ähnlich sind. Und wir können daher die Photographien dieser Bewegungen als Bilder der freien Flügelbewegung für unsere Betrachtung benützen.

Wenn die auf obige Weise befestigte Libelle auf der mattirten Platte des photographischen Apparates scharf eingestellt war, wurde das Laboratorium mit Ausnahme des vom Heliostaten reflectirten Sonnenstrahls verfinstert und die an der Stahlfeder auf und ab bewegliche Scheibe durch den Stift f_1 (Figur 10) in der Stellung S_1 festgehalten. Hierauf wurde die Libelle, nachdem die empfindliche Platte in den Apparat eingeschoben und blossgelegt war, gereizt und sobald sie ihre Flügel bewegte, der Stift f_1 entfernt. In Folge der Wirkung der starken gespannten Stahlfeder schnellte die Scheibe nach abwärts bis in die Lage S_2 wo sie durch den Stift f_2 gehemmt blieb.

In dem Augenblicke, während welchem der 1·5 Mm. breite Spalt s_1, s_2 das Loch u passirte, entstand auf der Platte ein Bild der Libelle in irgend einer Stellung während der Flügelbewegung. Die Scheibe bewegte sich an dem Loche mit einer Geschwindigkeit von etwa drei Metern vorüber, so dass, da der Spalt 1·5 Mm. breit war, der Lichtblitz $\frac{1}{2000}$ Secunde auf die Platte einwirkte. Während dieser Zeit kann der Flügel selbst bei rascher Bewegung fast als ruhend angenommen werden und gab auch immer klare Bilder, auf denen alle Adern des sich bewegenden Flügels zu sehen waren. Nach der Hervorrufung erschien das Bild der fliegenden Libelle weiss auf dunklem Grunde.

Durch eine grössere Anzahl solcher Photographien bin ich in die Lage versetzt, die Änderungen der Gestalt und Stellung des Flügels während eines Flügelschlagcyclus genau schildern zu können.

Als günstigstes Versuchsthier erwies sich Agrion, und ich will zunächst die Flügelbewegung von Agrion puella schildern. In der Ruhelage, d. h. wenn die elastischen Elemente des Flügels im Gleichgewichte und die Muskeln schlaff sind, liegen die Flügel derart über dem Rücken nach hinten gerichtet, dass die Flügelspitzen eines Flügelpaares fast in der Symmetralebene aneinander stossen. Während der Flugbewegung gibt es eine, dieser ähnlichen Lage. Sie ist in Tafel VII mit 1 bezeichnet und von ihr soll ausgegangen werden. Aus den Momentphotographien ergibt sich, dass sich Vorder- und Hinterflügel gleichzeitig und gleichartig bewegen, was wohl schon durch den überaus ähnlichen

anatomischen Bau der beiden Flügelpaare von vorn herein wahrscheinlich gemacht wurde.

Es wird daher genügen, die Bewegung eines Flügels zu beschreiben, es soll der linke Vorderflügel, dessen Bewegung auf Tafel VII schematisch dargestellt ist, sein.

In der Lage 1 (Taf. VII, Fig, 1 *Ff* I 1) ist der Flügel fast in der Ruhelage. Der Vorderrand *F* 1 geht vom Insertionspunkte *F* nach rückwärts und wenig nach aussen und oben. Der Hinterrand *f* I geht nach hinten und wenig nach unten and aussen.

Die Linie 1 I stellt eine Gerade vor, die als Verbindungslinie der Flügelränder, an der breitesten Stelle des Flügels anzusehen ist. In Tafel VII steht sie immer senkrecht auf den Vorderrand und drückt die Form der windschiefen Lage der Flügelfläche aus.

Wenn man durch Punkt 1 eine Ebene senkrecht auf den Vorderrand *F*1 legt, so ist diese Gerade 1I in der Ebene gelegen. Projicirt man nun die Insertionslinie des Flügels *Ff* auf diese Ebene $M_1 O_1$, so schliesst die Projection der Insertionslinie mit der Linie 1I einen Winkel ein, der als Ausdruck der windschiefen Flügelfläche angesehen werden kann. Dieser Winkel (Tafel VII, Figur 2) *fF* 1, 2, 3, . . . *fF*8 beträgt in der Lage 1, 48°. Um nun die Richtung, nach welcher die Fläche windschief verdreht erscheint, ausdrücken zu können, werden die Winkel rechts von *fF* positiv, die links negativ bezeichnet werden. Wenn man durch die Insertionslinie und den Vorderrand, das heisst durch den Basaltheil des Flügels eine Ebene legt, so liegt der centrifugale Theil des Flügels unter oder über dieser Ebene; im ersteren Falle sind die Winkel φ (*Ff* 1, 2 . . . . *Ff*8) negativ, im letzteren positiv. Der Winkel von —48° entspricht also der Lage 1 und annähernd auch der Ruhelage. Von hier wird der Flügel so nach oben und innen, dann nach oben und aussen bewegt, dass der Punkt 1 (Endpunkt des Vorderrandes) die punktierte Bahn in der Richtung der Pfeile durchlauft. In der Lage 1 war der Flügel am meisten nach rückwärts gestellt. Der Punkt 1 ist der am weitesten nach rückwärts gelegene Punkt der Bahn des Vorderrandendes. Die Lage 2 ist die höchste, die der Flügel einnimmt. Der Flügel erscheint in der Lage 2 bei weitem nicht so windschief, wie in der vorhergehenden Lage, indem sich

die früher nahezu vertical stehende Flügelendfläche so neigt, dass sie mit der horizontalen einen Winkel von 40—50° einschliesst. Der Winkel φ_2 beträgt, der Ausflachung der Flügelfläche in dieser Stellung gemäss, nur —10°. Man kann dieses Ausflachen des Flügels als ein Zurückbleiben des Hinterrandes ansehen.

Von der Lage 2 bewegt sich der Flügel nach unten und vorn, so dass das Ende des Vorderrandes die Bahn 2, 3 durchläuft. Am Wege bleibt der Hinterrand des Flügels noch mehr zurück. In der Lage 3 erscheint der Flügel völlig ausgeflacht. In dieser nahezu horizontalen Lage des Flügels beträgt der Winkel φ_3 0°. Die Flügelendfläche schliesst mit der Horizontalebene einen Winkel von 25—30° ein.

Die Flügelebene steht hier fast senkrecht auf die Bewegungsrichtung. Von hier bewegt sich der Flügel zuerst nach unten und dann nach vorne; er erreicht seine tiefste Lage in der Stellung 4. Der Hinterrand des Flügels bleibt während dieser Bewegung noch weiter zurück, so dass der Flügel nach der entgegengesetzten Richtung windschief verdreht ist wie in Lage 2. Der Winkel φ_4 beträgt +23°.

Die Flügelendfläche schliesst mit der Horizontalebene in dieser Lage 4 den kleinsten bei der Flugbewegung vorkommenden Winkel ein; er beträgt nur 5—10°.

Von hier wird der Flügel längs der Linie 4, 5 nach oben und vorne bewegt und dabei stark von oben nach rückwärts gedreht. Zugleich bewegt sich der Hinterrand dem Vorderrande voraus, so dass die Flügelendfläche in Lage 5 abermals fast senkrecht auf die Horizontalebene steht.

Der Winkel φ_5 beträgt —32°, so dass also durch das Voraneilen des Hinterrandes bei der Bewegung von 4 nach 5 die Richtung der windschiefen Verdrehung der Flügelfläche umgekehrt wird. Von hier bewegt sich der Vorderrand von vorne nach oben und hinten.

Hiebei wird der Flügel noch mehr von oben nach hinten gedreht. Der Hinterrand bleibt bei dieser Bewegung zurück, so dass der Flügel in der Lage 6 eine ungemein starke windschiefe Verdrehung erkennen lässt. Winkel φ_6 beträgt —64° und die Flügelendfläche schliesst mit der Horizontalebene einen Winkel

von 50—60° ein. Von hier bewegt sich der Flügel längs 6, 7 nach hinten und wenig nach unten.

Durch noch weiteres Zurückbleiben des Hinterrandes wird die Flügelfläche noch windschiefer, so dass der Winkel φ hier den grössten Werth hat; φ_7 beträgt —98°. Die Lage des Vorderrandes ist dieselbe wie bei der Bewegung nach unten und vorne in der Stellung 3. Da sich in dem Punkte 3 die beiden Theile der 8er Linie schneiden, so fallen natürlich die Linien *F*3 und *F*7 zusammen. Wie bei der Bewegung nach unten und vorne φ hier am kleinsten war, so ist bei der Bewegung nach unten und hinten φ hier am grössten, es kommt dadurch die umgekehrte Flügelstellung bei den Bewegungen in diesem Punkte zu Stande. Mit der Horizontalebene schliesst die Flügelendfläche in der Lage 7 einen Winkel von 35—40° ein.

Von hier bewegt sich der Flügel längs 7, 8 nach unten und hinten. Die Stärke der windschiefen Verdrehung nimmt bei dieser Bewegung durch das Vorauseilen des Hinterrandes ab. Der Winkel φ_8 beträgt —66°. Mit der Horizontalebene schliesst die Flügelendfläche in Lage 8 einen Winkel von 70—80° ein. Bei der Bewegung nach hinten und oben bewegt sich abermals der Hinterrand rascher, als der sich von obene nach vorn drehende Vorderrande und auf diese Weise kommt die schon besprochene Lage 1 zu Stande. Die Kugelfläche, in welcher die Bahn des Vorderrandpunktes liegt, ist auf Tafel VII ersichtlich. Da der Mittelpunkt derselben im Insertionspunkte des Vorderrandes liegt, und die Strahlen doch mehr oder minder fest miteinander durch die Queradern des Flügels verbunden sind, so muss sich die Länge des Hinterrandes fortwährend ändern, sie ist am grössten, wenn φ am grössten ist, da die Insertionslinie fix bleibt.

Die beschriebene, durch eine grössere Zahl auf oben angeführte Weise angefertigter Momentphotographien erkannte und klargelegte Bewegungsart des Flügels wird, wie ich im Folgenden zu zeigen bestrebt sein werde, durch die mechanische Zusammenwirkung der Skelettheile, Muskeln und Flügel, sowie durch den Luftwiderstand nicht nur erklärt, sondern auch bedingt.

Auf die Darstellung der Detailwirkung der einzelnen Theile des Skeletts und der einzelnen Flächenstreifen der Flügel muss hier verzichtet werden, da diese Einzelnheiten im anatomischen Theile

bereits genau beschrieben sind. Da sich die beiden Flügelpaare vollkommen gleichartig bewegen, so wird die Schilderung der Umwandlung von Muskelcontraction in Flügelbewegung an einem Flügel genügen. Wir wollen auch hier mit der der Ruhelage am nächsten stehenden Flügellage, der Lage 1 (Taf. VII) beginnen. In dieser Lage befinden sich die elastischen Theile der Flugorgane in der Gleichgewichtslage, sämmtliche Muskeln sind schlaff und der Flügel liegt so, dass der erste Strahl nach hinten und oben, der sechste nach hinten unten und aussen zieht. Der die windschiefe Verdrehung der Flügelfläche ausdrückende oben genau beschriebene Winkel φ_1 beträgt —48° (bei Agrion puella, deren Flügelbewegung auch hier in's Auge gefasst werden soll). Der erste, dritte und fünfte Strahl liegen der Symmetralebene näher, als der zweite, vierte und sechste. Die Längsfaltung des Flügels ist sehr stark, so dass die einzelnen Flächenstreifen in dieser Ruhelage die grössten Winkel mit der Flügelebene einschliessen.

Die, wegen ihrer grössten Breite und Geschwindigkeit wirksamste Flügelendfläche liegt fast vertical, so dass sie bei der Bewegung in jene Fläche zu liegen kommt, welche der Vorderrand bei der Flügelbewegung erzeugt; es wird hiedurch der Luftwiderstand auf das kleinstmögliche Minimum reducirt.

Nun wirken folgende Muskeln: Tensor, Pronator, Pronator radii primi und Abductor. Durch die Contraction des Tensor werden, wie aus der Skelettbeschreibung zu ersehen, alle Strahlen des Flügels gleichmässig nach oben bewegt, indem die Bewegung der Lamina nach abwärts auf Supralaminae, Interbasilare anticus, Interbasilare posticus, Suprascapularis und auf die Basilarstücke gleichsinnig, von diesen auf die, als zweiarmige Hebel wirkende Strahlen aber ungleichsinnig übertragen wird. Der Pronator radii primi dreht den ersten Strahl von oben nach vorne und trägt im Vereine mit dem Pronator, der den dritten Strahl von oben nach vorne dreht, zur Ausflachung der Flügelfläche bei. Der Flächenstreif zwischen dem ersten und zweiten Strahl stellt sich hiedurch noch steiler auf die Flügelebene. Diese Ausflachung durch die Pronation ist eine Folge der durch diese Bewegung des ersten und dritten Strahles herbeigeführten Parallelisirung dieser beiden Strahlen, die dann ihrerseits die Ausflachung auch auf den Hinterrand des Flügels überträgt. Wenn sich das centrifugale Ende

des dritten Strahles jener Ebene nähert, die durch die Insertionslinie des Flügels und den ersten Strahl geht, so wird durch die Queradern auch der hintere Theil des Flügels derart mitgezogen, dass auch die Enden der Zweige des fünften Strahles sich dieser Ebene nähern, oder in anderen Worten: der Flügel ausgeflacht wird. Ausserdem wird durch die Pronation des zweiten und dritten Strahles die Flügelendfläche von oben nach vorne gedreht, so dass sie in Lage 2 weniger steil gegen die Horizontalebene geneigt erscheint. Der Abductor zieht den, als einarmigen Hebel wirkenden ersten Strahl nach vorne, und es wird durch seine Wirkung die Pronation des ganzen Flügels zunächst unterstützt, indem alle Theile des Flügels sowohl wegen des Beharrungsvermögens als auch wegen des Luftwiderstandes hinter dem ersten Strahle zurückbleiben. Wie hieraus hervorgeht, bewirken die vier Muskeln, die sich während der Bewegung des Flügels von hinten nach oben (von Lage 1 nach 2) contrahiren, mit dem Luftwiderstande und dem Flügelbaue zusammen, die Lage und Form des Flügels in Lage 2.

Durch die Abductorwirkung werden auch die Längsfalten des Flügels etwas seichter gemacht, so dass dieser in Lage 2 etwas breiter ist wie in Lage 1. Die centripetalen Enden des dritten und fünften Strahles erscheinen aus den Charnieren, in denen sie gleiten, etwas herausgezogen, das Ligamentum und der elastische Stiel der Supralamina gespannt. Die erwähnte Ausflachung bedingt den in Lage 2 so kleinen Winkel φ ($\varphi_2 = -10°$).

In der Lage 2 hört der Tensor auf zu wirken, und es beginnt der Flexor die jetzt, als einarmiger Hebel wirkende Scapula nach abwärts zu ziehen. Der Abductor und die beiden Pronatoren fahren fort in gleicher Weise, wie zwischen 1 und 2 zu wirken. Die Bewegung der Scapula pflanzt sich zwar wohl auf alle Strahlen fort, doch können die hinteren Strahlen, besonders die letzten drei, soweit zurückbleiben, als es die Elasticität der Queradern gestattet. In der Nähe der Lage 2 bewegt sich der Flügel mehr nach vorne, später mehr nach unten. Die Pronatoren bleiben contrahirt und flachen im Vereine mit dem Luftwiderstande den Flügel noch mehr aus, so dass er in Lage 3 nicht mehr windschief, sondern eben ist. Die Flügelebene steht in der Lage 3 fast senkrecht auf die Bewegungsrichtung des Flügels, und

schliesst daher mit der Horizontalebene einen ganz kleinen Winkel ein. Sowohl Abductor als Flexor greifen am ersten Strahle an und unterstützen so die Pronatoren in der Ausflachung des Flügels, indem sie ein Zurückbleiben des nur durch die Queradern angehefteten Hintertheiles des Flügels, der durch die Luft vom ersten Strahle gewissermassen nachgeschleift wird, ermöglichen. Während der Bewegung von 3 nach 4 contrahiren sich die Pronatoren, der Flexor und Abductor, noch weiter. Während durch die beiden Letzteren der Flügel von oben und hinten nach unten und vorne bewegt wird, veranlassen die sich weiter zusammenziehenden Pronatoren eine Verdrehung des Flügels. Jetzt contrahirt sich auch der Abductor radii quinti, und es wird dadurch der als zweiarmiger Hebel wirkende fünfte Strahl relativ nach rückwärts bewegt. Wie oben beschrieben, ist dieser Muskel sehr klein und daher seine Wirkung auch unbedeutend, jedoch gross genug, um im Vereine mit den Pronatoren den Flügel so zu verdrehen, dass er in Lage 4 nach der entgegengesetzten Seite windschief erscheint ($\sphericalangle \varphi_4 = +23°$).

Die Wirkung des elastischen Stieles der Supralamina der in Lage 2 gespannt, nun wieder seine Gleichgewichtslage gewonnen hat, ist auf eine rasche und sichere Festigung der Notumstücke, die während der Contraction des Tensor auf oben beschriebene Weise verschoben werden, beschränkt. Er bewirkt nämlich, dass sie rasch ihre alte Lage wieder gewinnen, da sie nur so sich in der, für die richtige Übertragung der Bewegung der Lamina nach abwärts auf die centripetalen Strahlenenden nöthigen Stellung befinden. Während sich der Flügel in der Lage 4 befindet, hört die Wirkung des Flexor auf und es beginnt wieder der Tensor auf oben beschriebene Weise den Flügel nach aufwärts zu bewegen. Die Pronatoren und der Abductor radii quinti hören ebenfalls auf zu wirken und strecken sich. In Lage 4 sind die Strahlen sehr weit von ihrer Ruhelage entfernt, die elastischen in den Queradern liegenden Kräfte somit stark angespannt. In dem Augenblicke als die drei diese Flügelform (Lage 4) bedingenden Muskeln zu wirken aufhören, schnellen die Adern in ihre Ruhelage zurück, und so zeigt der Winkel φ in einer Lage zwischen 4 und 6 wieder die der Ruhelage entsprechende Grösse von $-48°$. Da jedoch dieses Zurückschnellen in die Ruhelage

einige Zeit erfordert, so finden wir den Flügel in der vordersten Lage (5) noch etwas von der Wirkung dieser Muskeln beeinflusst ($\varphi_5 = -42°$). In der Lage 5 erscheint das Ligamentum stark ausgedehnt und die inneren Enden des dritten und fünften Strahles fast ganz aus den Charnieren, in denen sie gleiten, herausgezogen. Während der Flügel die Lage 5 einnimmt, hört der Abductor auf zu wirken und das stark gespannte Ligament zieht den als zweiarmigen Hebel wirkenden fünften Strahl derart an, dass er in seinem Charniergelenke nach innen geleitet und dass der ausserhalb des Gelenkes liegende Theil nach rückwärts bewegt wird. Der Tensor wirkt fort und vereinigt seine Wirkung mit der des Ligamentum derart, dass sich der Flügel nach oben und hinten bewegt. Zugleich contrahirt sich auch der Supinator. Seine Wirkung ist der besprochenen ausflachenden des Pronator gerade entgegengesetzt, so dass durch ihn der Flügel stark windschief in der negativen Richtung von der Ruhelage aus verdreht wird. Der ganze Flügel wird in allen seinen Theilen gleichzeitig vom Tensor gehoben. Der fünfte Strahl wird nach rückwärts bewegt und durch die Contraction des Supinator der dritte Strahl derart verdreht, dass der vor dem fünften Strahle liegende Theil des Flügels (1—4er Strahl) rascher nach rückwärts bewegt wird, als der dritte Strahl selbst. Der Hinterrand wird theils durch den Luftwiderstand zurückgehalten, theils von der Verdrehung des Flügels derart beeinflusst, dass er in Lage 7 in die Flügelfläche hineinfällt. Besonders ist es die Wirkung des Supinators, welche den grossen Winkel φ der Lage 6 veranlasst ($\varphi_6 = -64°$). In Lage 6 hört wieder der Tensor zu wirken auf, während durch die Contraction des Flexor die einarmig wirkende Scapula und mit ihr der erste Strahl nach abwärts bewegt werden. Der elastische Supralaminastiel bringt die Notumstücke rasch wieder in die alte Lage und der Flügel wird durch das kräftig wirkende Ligamentum und den sich nur schwach contrahirenden Flexor nach hinten und wenig nach unten bewegt. Da der Flexor den ersten Strahl nach abwärts zieht und der Supinator fortwirkt, so wird der Flügel noch mehr verdreht, so dass in Lage 7 das Maximum der Verdrehung statthat. $\varphi_7 = -98°$. Diese Verdrehung wird theils durch die Supinatorwirkung, theils durch das durch den Luftwiderstand bedingte Zurückbleiben des Flügels hinter dem ersten

Strahl hervorgerufen. Die Lage 7 ist sehr interessant, weil hier der erste Strahl mit der Lage 3 zusammenfällt und die grosse Differenz in den Flügelformen während der Bewegung von hinten nach vorne und während der Bewegung von vorne nach hinten deutlich zu Tage tritt. In der Mitte zwischen den beiden extremen Flügelgestalten würde eine Flügelform stehen, die einen Winkel $\varphi = -\frac{0+98}{2} = -49°$ hat. Nun ist Winkel φ der Ruhelage des Flügels $\varphi_1 = -48°$ und es zeigt sich also, dass, wie von vorneherein als wahrscheinlich anzunehmen war, der Flügel in Lage 3 und 7 nach beiden Richtungen gleich stark verdreht wird. In Lage 7 beginnt auch der Flexor radii quinti sich zu contrahiren, während die Wirkung des Flexor, Supinator und des Ligamentum fortdauert. Durch die Wirkung der Letzteren wird der Flügel nach unten und hinten bewegt und sowohl durch die Supinatorwirkung als durch den Luftwiderstand stark verdreht erhalten. Der Flexor radii quinti, der den als einarmigen Hebel wirkenden, fünften Strahl nach abwärts bewegt, bewirkt ein Vorauseilen des hinteren Theiles des Flügels, wodurch der Winkel φ in Lage 8 wieder etwas kleiner wird. $\varphi_8 = -66°$. In Lage 8 hört die Wirkung der Flexoren und des Supinator auf, während das Ligamentum noch fortfährt sich zu contrahiren. Hier beginnen nun wieder Pronator und Tensor sich zusammenzuziehen. Der Flügel wird hiedurch nach oben und hinten bewegt und so gedreht, dass der Winkel φ abnimmt, $\varphi_1 = --48°$, worauf dasselbe Spiel von neuem beginnt.

Wir sehen also, dass die thatsächlich beobachteten Flügelstellungen durch die Form und Lage der Flugorgane bedingt werden, und dass somit die anatomischen und physiologischen Beobachtungsreihen sich gegenseitig beweisen. In welchem Theile des Weges, den der Flügel durchläuft, dieser sich am schnellsten bewegt, lässt sich nicht mit Sicherheit feststellen. Die Annahme mehrerer Beobachter, dass der Flügel sich pendelartig dort am schnellsten bewege, wo er senkrecht auf die Symmetralebene steht, wird dadurch unwahrscheinlich gemacht, dass gerade hier die Flügelendfläche senkrecht auf die Bewegungsrichtung steht und somit gerade hier der grösste Widerstand zu überwinden ist.

Alle Momentphotographien zeigen ungefähr die gleiche Schärfe des Bildes, woraus sich schliessen lässt, dass jedenfalls keine grossen Differenzen in der Schnelligkeit der Flügelbewegung an verschiedenen Stellen, der vom Flügel durchlaufenen Bahn vorkommen.

Keineswegs bewegen alle Libellen ihre Flügel genau so wie Agrion. Calopteryxflügel beschreiben eine steilere 8er Figur, Libellulaflügel dagegen eine ebenso gestellte 8er Figur wie Agrion, nur ist sie hier viel kleiner, indem zwischen den extremsten Flügellagen viel kleinere Winkel liegen wie bei Agrion. Cordulia hält zwischen Agrion und Libellula die Mitte, indem die Corduliaflügel einen ziemlich geneigten und relativ mittelgrossen 8er beschreiben. Aeschna schliesst sich an Libellula an. Trotz dieser Verschiedenheiten erscheinen die Stellungen der Flügel in einzelnen Bewegungsphasen den Stellungen der Agrionflügel so ähnlich, dass eine gesonderte Besprechung nichts neues bieten würde.

Wir haben nun den Bau und die Bewegungsart der Libellenflügel kennen gelernt, und wollen nun die Wirkung in's Auge fassen, welche diese Flügelbewegung hervorbringt.

Der Flug.

Bei der Bewegung des Flügels können zwei Phasen unterschieden werden. Die eine, eine Bewegung von hinten nach vorne, die zweite eine von vorne nach hinten. Bei der ersteren Bewegung von hinten nach vorne bildet der wegen seiner grössten Breite und Schnelligkeit wirksamste Theil des Flügels, die Flügelendfläche, stets einen nach vorne offenen Winkel mit der Horizontalebene; [1] bei der Bewegung nach hinten stets einen nach hinten offenen Winkel. Hiedurch entsteht bei beiden Bewegungsphasen eine nach aufwärts wirkende Kraft. Die ausserdem entstehenden, horizontal wirkenden Kräfte wollen wir später ins Auge fassen. Nur bei der Bewegung des Flügels senkrecht nach oben (Lage 1 und 5) übt der Flügel keine Hebung auf den Körper aus. Während die nach unten und vorne sich bewegenden Flügel einen Druck auf den Körper derart ausüben, dass dieser sich nach oben und hinten bewegt und bei der Bewe-

[1] Die Horizontalebene wird als unter der Libelle liegend gedacht.

Fig. 1.

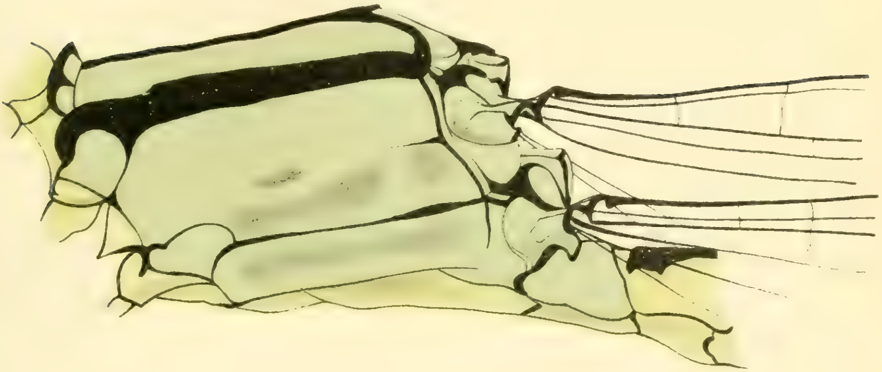
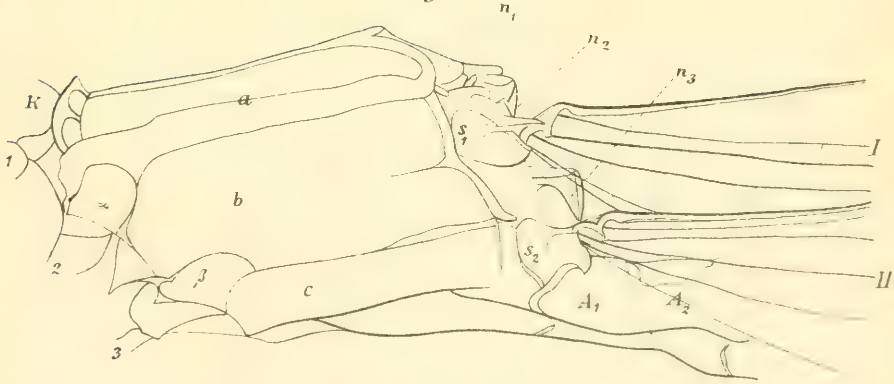
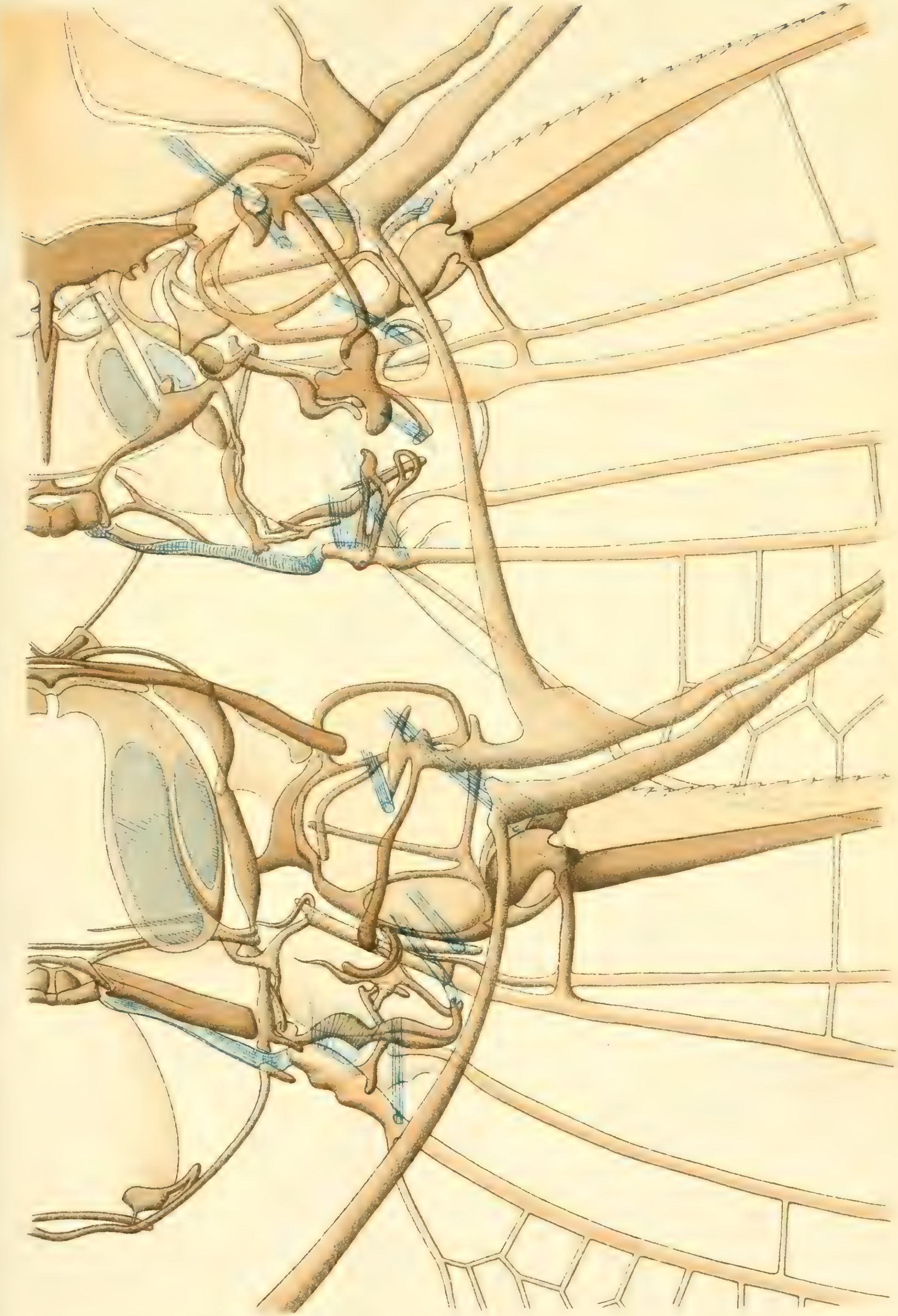


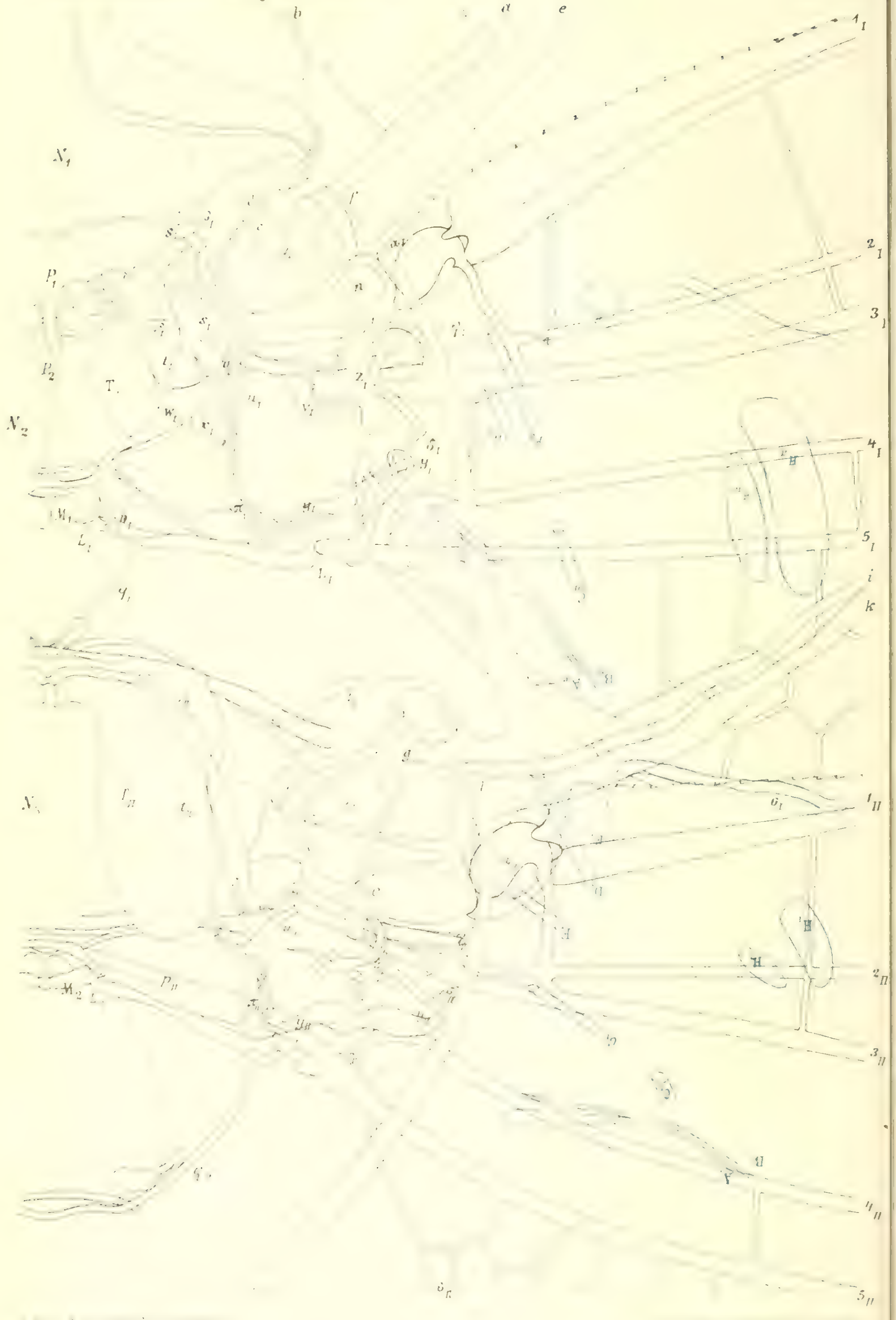
Fig. 2.

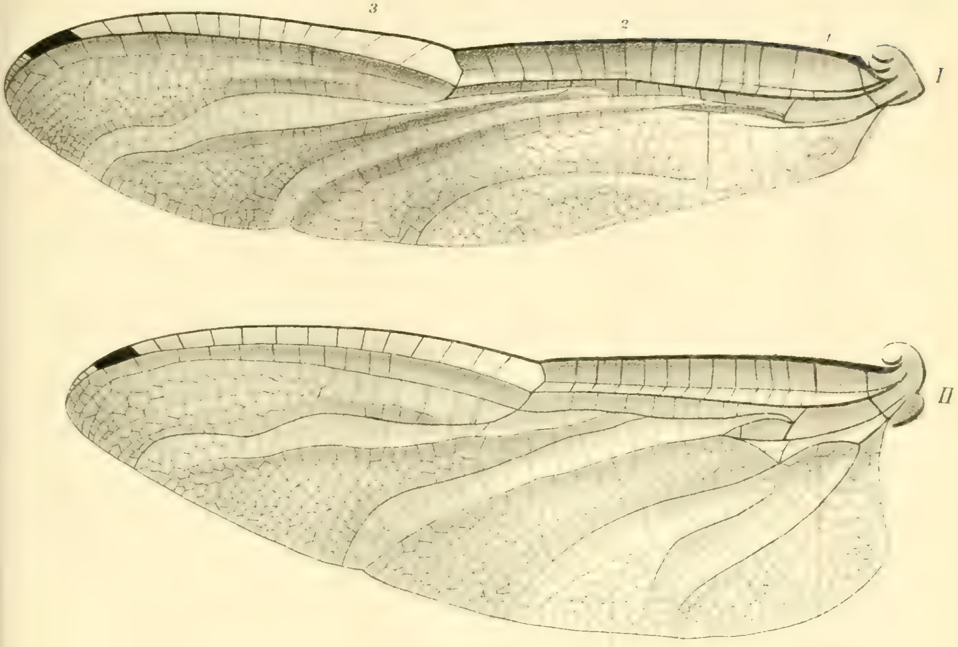


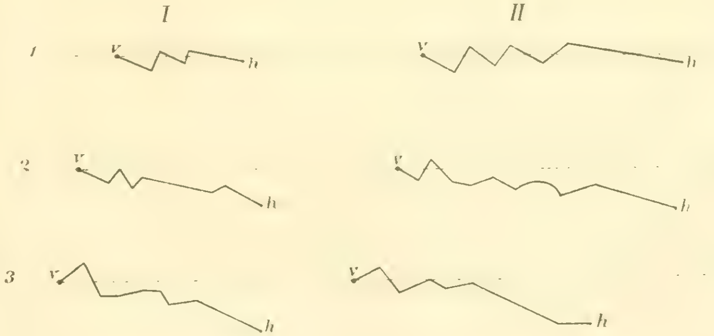
Autor del. lith. Dr J. Heitzmann.
K.k.Hof-u.Staatsdruckerei.

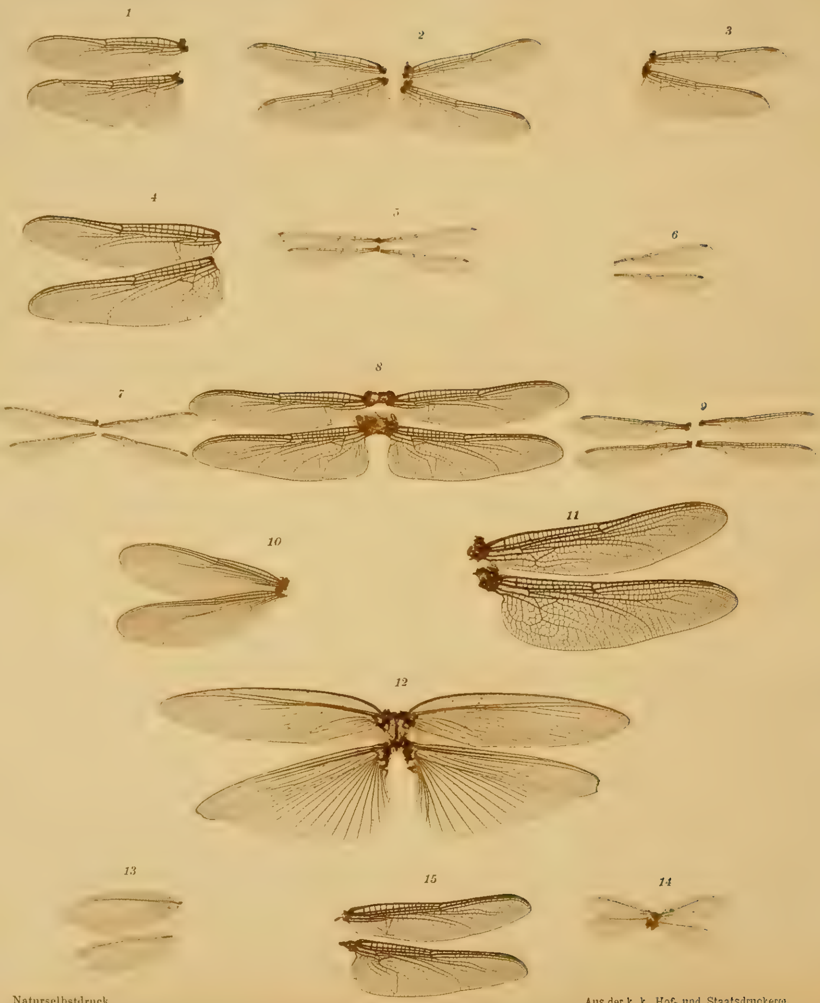


Autor del. Lith. Dr. J. Heitzmann. K.k.Hof-u.Staatsdruckerei.




3
2
1
I
II


I
II
1
2
3
v
h



Naturselbstdruck.

Aus der k. k. Hof- und Staatsdruckerei.

Fig. 1.

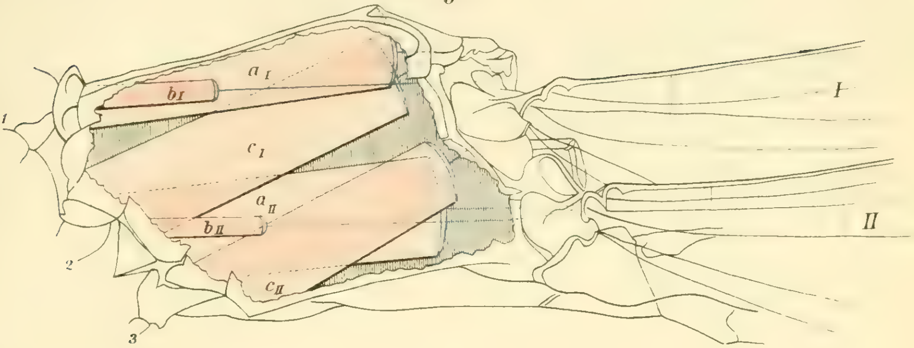


Fig. 2.

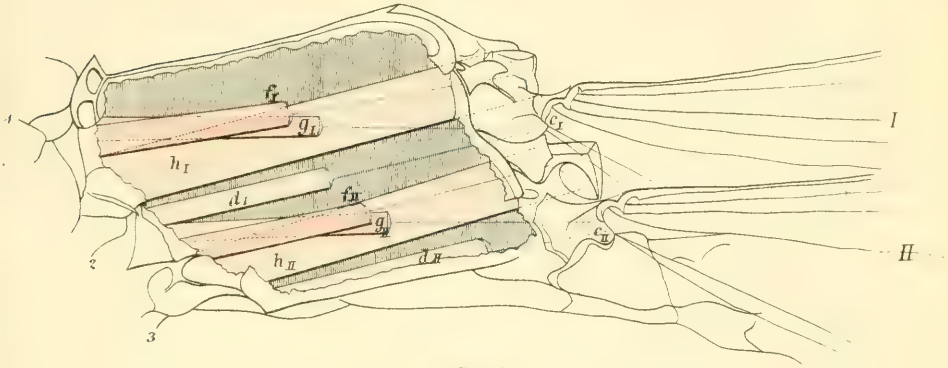
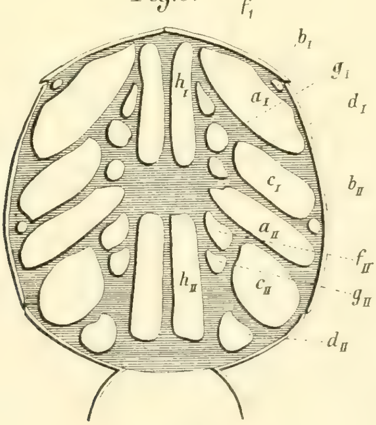


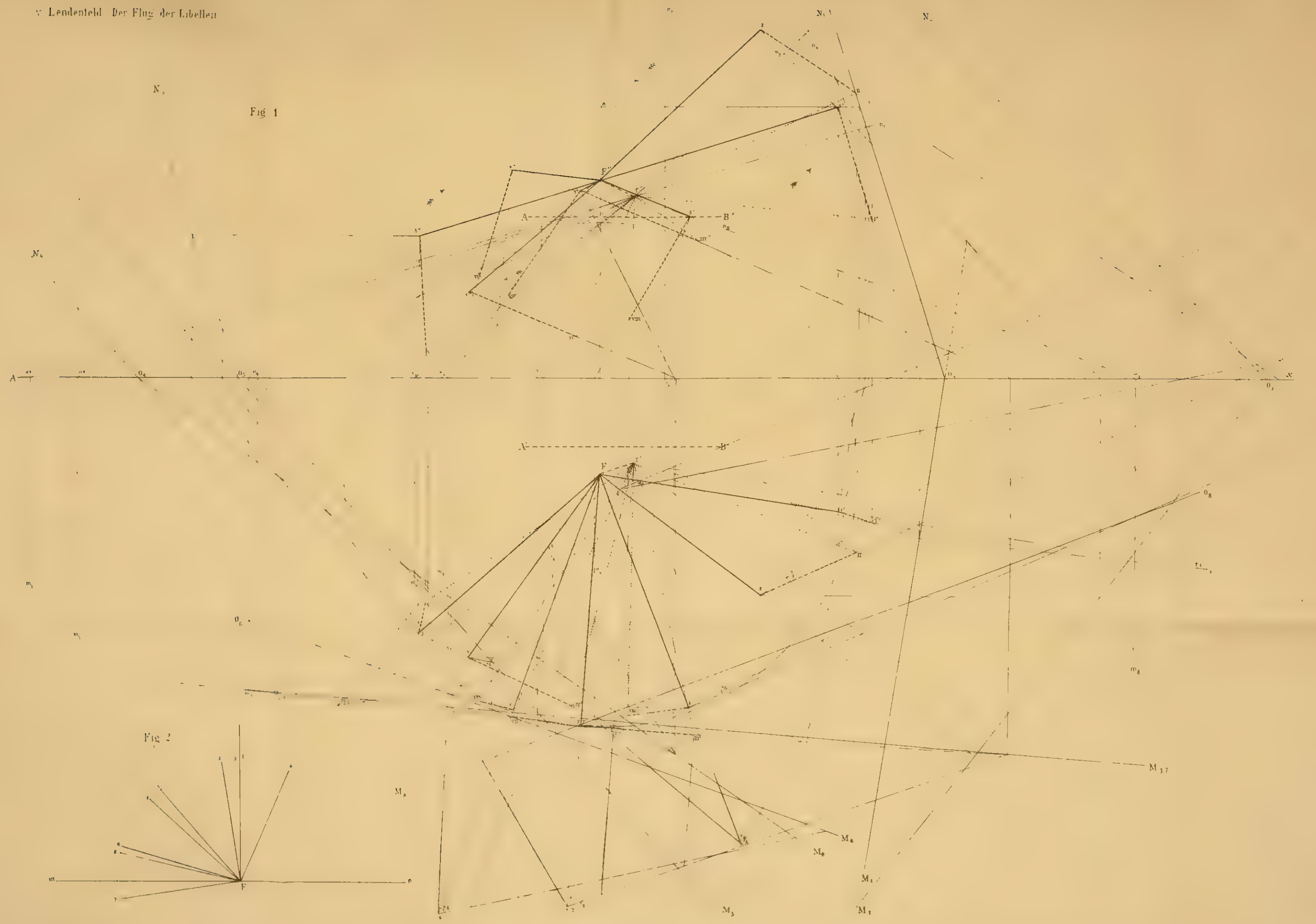
Fig. 3.



Autor del. lith. Dr. J. Heitzmann. K. k. Hof- u. Staatsdruckerei.

Fig. 1

Fig. 2



gung der Flügel nach hinten der Körper nach oben und vorne gehoben wird, muss er sich bei Lage 1 und 5 der Flügel senken. Auf diese Art kommt die schon von Pettigrew erkannte Erscheinung zu Stande, dass sich der Schwerpunkt des Thieres, also der Körper, in einer, der von der Flügelspitze beschriebenen, entgegengesetzten Curve bewegt.

Ein Punkt des Flügels bleibt hiebei stationär und der Flügel ist in den meisten Lagen derart windschief verdreht, dass der innerhalb dieses Punktes gelegene Theil entgegengesetzt wirkt.

Wenn nun das Volumen der in der Zeiteinheit verdrängten Luft v zu dem Körpergewichte p in einem Verhältnisse steht, welches wir mit $v:p$ bezeichnen wollen, so bleibt der stationäre Flügelpunkt an einer Stelle. Wenn aber die Flügel sich rascher bewegen, so wird das Volumen der verdrängten Luft in der Zeiteinheit $v_n > v$ und durch das Verhältniss $v_n:p$, wobei p natürlich gleich bleibt, dieser stationäre Flügelpunkt und mit ihm das ganze Thier, nach aufwärts bewegt.

Bewegen sich die Flügel langsamer, so wird das in der Zeiteinheit verdrängte Luftvolumen $v_n < v$, und aus dem Verhältnisse $v_n:p$ resultirt eine Senkung des Thieres.

In Fig. 11 ist die, bei beginnender Hebung des Körpers von der Flügelspitze beschriebene Curve, in Fig. 12 jene bei beginnender Senkung abgebildet.

Diese beiden Bewegungsarten kommen bei Libellen sehr häufig vor. Die Bewegung, wobei sich alle horizontal und vertical wirkenden Kräfte aufheben, das Thier demnach an derselben Stelle bleibt, kommt bei Libellula depressa, Cordulia aena, Libellula vulgata und anderen häufig vor. Jene Bewegungen aber, wobei nur die horizontal wirkenden Kräfte einander aufheben, das Thier sich also hebt oder senkt, kann man immer an Agrioniden beobachten.

Wenn aber durch stärkere Wirkung der Pronotoren bei der Bewegung des Flügels von hinten nach vorne einerseits und durch schwächere Wirkung des Supinator bei der Bewegung des Flügels von vorne nach hinten andrerseits derselbe bei der Bewegung nach vorne mehr horizontal, bei der Bewegung nach hinten mehr vertical liegt, so überwiegt der Widerstand der Luft bei der Bewegung

des Flügels nach hinten um vieles, und es wird der Körper nach vorwärts bewegt. Die Flügelspitze beschreibt hiebei die in Fig. 13 dargestellte Curve.

Fig. 11.

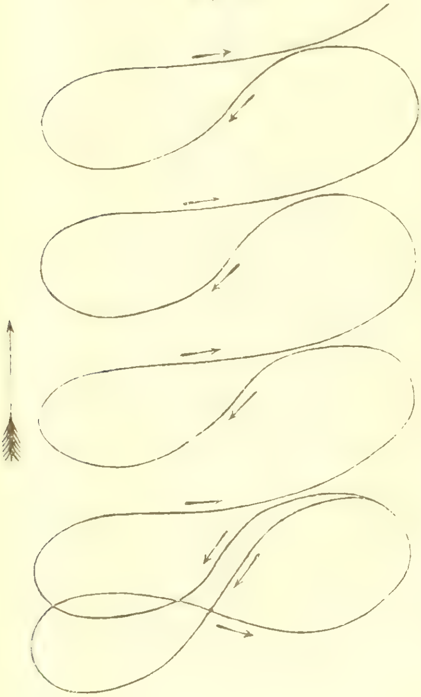


Fig. 12.

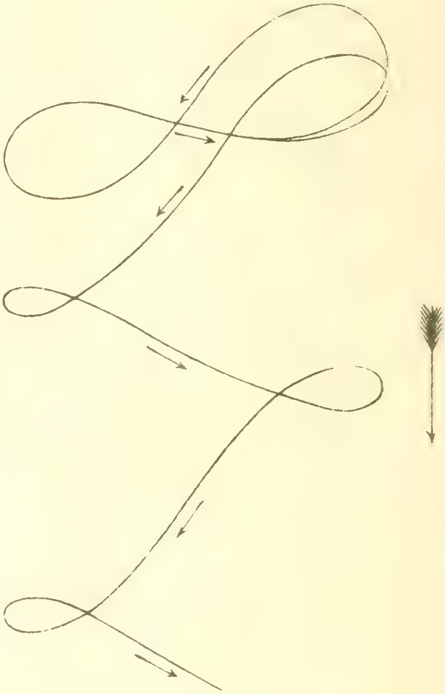
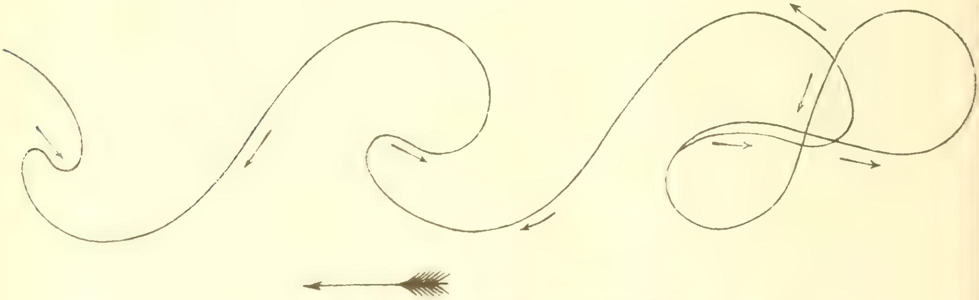


Fig. 13.



Durch die Combination dieser Bewegung mit den beiden vorhergehenden kommen alle vorkommenden schiefen Bewegungen zu Stande.

Bei der Bewegung nach aufwärts wirkt der Flügel hauptsächlich zwischen den Lagen 2 und 4. und 6 und 8. Diese Bewegung erscheint nicht als eine gleichförmig beschleunigte, wie anzunehmen wäre. weil sie gewöhnlich so langsam ist, dass das Beharrungsvermögen gegenüber der Schwere des Körpers kaum zur Geltung kommt. Bei der Bewegung nach abwärts wirken die Flügel nur als Hemmung, diese Bewegung ist daher eine gleichförmig beschleunigte. Dasselbe gilt von der Bewegung in horizontaler Richtung nach vorne, wobei besonders die Wirkung des Flügels während seiner Bewegung nach hinten in Betracht kommt. Die beim Fluge thatsächlich am öftesten vorkommende Bewegungsart ist die nach vorne, gerade oder schief auf- oder abwärts. Zu dieser Bewegung erscheint die Gestalt des Flügels in seinen verschiedenen Lagen denn auch besonders geeignet. Bei der Bewegung des Thieres nach vorne bewegt sich der relativ zurückbewegte Flügel doch nur an seiner Spitze absolut nach rückwärts, weil nur dieser Theil rascher ist als der Körper. Demgemäss ist auch der Flügel während dieser Bewegung am stärksten windschief verdreht, so dass die Basaltheile, die in entgegengesetztem Sinne wie die Endfläche wirken, bei dieser Bewegung einen grösseren Theil der Flügelfläche bilden als in irgend einem anderen Falle. Nun werden aber, da sich der Körper nach vorne bewegt, diese Theile der Flügel absolut nach vorne bewegt, wenn auch der Flügel relativ zum Körper nach hinten gezogen wird. Und so wirken denn auch diese Basaltheile, die bei ruhendem Körper ein Herabdrücken desselben bewirken würden, bei der Bewegung des Körpers nach vorne hebend, da sie einen nach vorne offenen Winkel mit der Horizontalebene bilden. Ebenso nützlich für die Hebung des Körpers erscheint auch die Ausflachung der Flügelfläche bei der Bewegung des Flügels nach vorne.

Allerdings bewegt sich der Körper in seiner relativen Lage hiebei nach rückwärts und mit dem Körper auch die Basaltheile der Flügel, doch es ist diese relative Körperbewegung nach rückwärts langsamer als die Gesammtbewegung nach vorne, so dass hier absolut der ganze Flügel, sammt dem Basaltheile nach vorne bewegt wird. Während bei ruhendem Körper die Basaltheile der Flügel bei der Bewegung derselbe nach vorne den

Körper herabdrücken, wirken auch die Basaltheile bei der Vorwärtsbewegung in diesem Falle hebend, da auch sie einen Winkel mit der Horizontalebene bilden, der nach der Bewegungsrichtung hin offen erscheint.

Wenn Wind weht, so machen die Libellen sich denselben ebenso zu Nutze, wie die Vögel. Sie können auch wie diese bei ruhiger Luft, wenn sie in Bewegung sind, schweben, d. h. ohne Flügelbewegung auf der Luft fortgleiten. Die Flügel wirken hiebei, wie Pettigrew und Marey gezeigt haben, als Drachen.

Wir haben also gesehen, wie der Libellenflug zu Stande kommt, und werden ebenso mit viel grösserer Bewunderung den so eleganten, raschen und mannigfaltigen Flugbewegungen derselben jetzt folgen, da wir wissen, welche verwickelte Maschine in Arbeit ist, um den scheinbar so leichten, spielenden Flug einer Libelle hervorzubringen, als früher, wo wir ohne genaueren Einblick denselben anstaunten, — wie ein Bergsteiger jene eisgepanzerte Hochzinne, welche er mit viel Arbeit und Gefahr bezwungen, mit ganz anderen Gefühlen ins Auge fasst, als ein gewöhnlicher Thalbummler, der sie nur vom Thale aus gesehen.

Erklärung der Tafeln.

I. und die mit I als Stellenzeiger versehenen Buchstaben gehören dem Vorderflügelpaare, die mit II bezeichneten dem Hinterflügelpaare an.

Tafel I.

Thorax-Skelett von *Agrion puella*. — Fig. 1 und 2. Die linke Seite von aussen.

I Vorderflügel.
II Hinterflügel.
1 Erstes } Beinpaar.
2 Zweites } Beinpaar.
3 Drittes } Beinpaar.
K Kopf,
A_1 Erstes } Abdominalsegment.
A_2 Zweites } Abdominalsegment.
a Propleuron.
b Mesopleuron.
c Metapleuron.
α Proparapleuron.
β Mesoparapleuron
s_1 Scapula alae primae.
s_2 Scapula alae secundae.
n_1 Pronotum.
n_2 Mesanotum.
n_3 Metanotum.

Tafel II.

Rückenskelett von *Libellula depressa*, linke Seite von Innen gesehen. Präparat durch Kochen in Kalilauge erhalten.

Die Chitinleisten sind braun, die Muskelsehnen blau. Die zwischen den Chitinleisten ausgespannten, dünnen, farblosen Chitinplatten sind nicht dargestellt.

Tafel III.

Rückenskelett von *Libellula depressa*, linke Seite von Innen gesehen.

abc Propleuron.
bc Obere Randleiste desselben.
ac Hintere Randleiste desselben.
c Processus propleurontis.

d Foramen processus propleurontis.

efgi Mesopleuron.

ef Vordere Randleiste desselben.

fg Obere Randleiste desselben.

gi Hintere Randleiste desselben.

g Processus mesopleurontis.

h Foramen processus mesopleurontis.

klm Metapleuron.

kl Vordere Randleiste desselben.

lm Obere Randleiste desselbén.

1_{I} Radius primus (Subcosta)
2_{I} Radius secundus (Radius)
3_{I} Radius tertius (Nervus submedianus) } alae primae.
4_{I} Radius quartus (Nervus posticus)
5_{I} Radius quintus (Nervus postcostalis)
6_{I} Radius sextus

1_{II} Radius primus (Costa)
2_{II} Radius secundus (Subcosta)
3_{II} Radius tertius (Radius) } alae secundae.
4_{II} Radius quartus (Nervus submedianus)
5_{II} Radius quintus (Nervus postcostalis)
6_{II} Radius sextus

α_{I} Humerus alae primae.

β_{I} Scapula alae primae.

α_{II} Humerus alae secundae.

β_{II} Scapula alae secundae.

n Clavicula alae primae.

o Clavicula alae secundae.

γ_{I} Processus inferior radii tertii alae primae.

δ_{I} Processus superior radii tertii alae primae.

γ_{II} Processus inferior radii tertii alae secundae.

δ_{II} Processus superior radii tertii alae secundae.

S_{I} Subscapularis alae primae.

S_{II} Subscapularis alae secundae.

s_{I} Suprascapularis alae primae.

s_{II} Suprascapularis alae secundae.

u_{I} Basilare radii tertii alae primae.

u_{II} Basilare radii tertii alae secundae.

r_{I} Basilare radii quinti alae primae.

r_{II} Basilare radii quinti alae secundae.

y_{I} Basilare radii quarti alae primae.

y_{II} Basilare radii quarti alae secundae.

ρ_{I} Interbasilare anticus alae primae.

ρ_{II} Interbasilare anticus alae secundae.

τ Interbasilare posticus alae primae.

π_{II} Interbasilare posticus alae secundae.
z_I Postclavicula alae primae.
z_{II} Postclavicula alae secundae.
v_I Crista adductoris alae primae.
v_{II} Crista adductoris alae secundae.
L_I Ligamentum alae primae.
L_{II} Ligamentum alae secundae.
p_I Subligamentum alae primae.
p_{II} Subligamentum alae secundae.
N_1 Pronotum.
N_2 Mesonotum.
N_3 Metanotum.
P_1 Processus anticus mesonoti.
P_2 Processus posticus mesonoti.
M_1 Condylus mesonoti.
M_2 Condylus metanoti.
q_1 Crista postica mesonoti.
q_2 Crista postica metanoti.
T_I Lamina tensoris pars major alae primae.
T_{II} Lamina tensoris pars major alae secundae.
t_I Lamina tensoris pars minor alae primae.
t_{II} Lamina tensoris pars minor alae secundae.
w_I Supralamina alae primae.
w_{II} Supralamina alae secundae.
x_I Condylus supralaminae alae primae.
x_{II} Condylus supralaminae alae secundae.
A_I Tendon abductoris alae primae.
A_{II} Tendon abductoris alae secundae.
B_I Tendon pronatoris radii primi alae primae.
B_{II} Tendon pronatoris radii primi alae secundae.
C_I Tendon flexoris alae primae.
C_{II} Tendon flexoris alae secundae.
D_I Tendon flexoris radii quinti alae primae.
D_{II} Tendon flexoris radii quinti alae secundae.
E_I Adductor radii quinti alae primae.
E_{II} Adductor radii quinti alae secundae.
F_I Tendon supinatoris alae primae.
F_{II} Tendon supinatoris alae secundae.
G_I Tendon pronatoris alae primae.
G_{II} Tendon pronatoris alae secundae.
H_I Insertionsfläche des Tensor alae primae.
H_{II} Insertionsfläche des Tensor alae secundae.

Tafel IV.

Die Flügel von *Libellula depressa.*

Fig. 1. Der linke Vorder- und Hinterflügel von oben gesehen. Beleuchtung von vorne. Die rothen Linien 1, 2 und 3 sind die horizontalen Projectionen der Schnittebenen.

„ 2. 1, 2 und 3 die, durch, auf die Längsrichtung der Flügel ungefähr senkrecht stehenden Ebenen erhaltenen Schnittlinien. I. Schnitte des Vorderflügels; II. Schnitte des Hinterflügels. Überall bedeutet *v* den durchschnittenen Vorderrand; *h* den durchschnittenen Hinterrand.

Tafel V.

Naturselbstdruck der Flügel einiger Libellen und Verwandten.

Fig. 1. *Libellula brunnea* ♀, linke Flügel.
„ 2. *Libellula sanguinea* ♂.
„ 3. *Libellula vulgaris* ♀, rechte Flügel.
„ 4. *Libellula cancellata* ♀, linke Flügel.
„ 5. *Agrion pumilio* ♀.
„ 6. *Agrion puella* ♂, rechte Flügel.
„ 7. *Lestes sponsa* ♀.
„ 8. *Libellula quadrimaculata* ♂.
„ 9. *Lestes barbara.* ♂.
„ 10. *Calopterix virgo* ♂, linke Flügel.
„ 11. *Aeschna cyanea* ♀, rechte Flügel.
„ 12. *Mantis religioso* ♀.
„ 13. *Osmylus maculatus* ♂, linke Flügel.
„ 14. *Chrysopa vulgaris* ♀.
„ 15. *Libellula depressa* ♂, rechte Flügel.

Tafel VI.

Die Flügelmuskeln von *Agrion puella.*

Fig. 1. Linke Seite des Thorax nach Abtragung der Pleurae. Die oberflächlich gelegenen Muskeln.

„ 2. Linke Seite des Thorax nach Abtragung der Pleurae und der in Fig. 1 dargestellten Muskeln. Die innerlich gelegenen Muskeln.

„ 3. Durchschnitt des Thorax. Schnittebene senkrecht auf die Richtung der Flexoren.

Die Buchstaben sind in den drei Figuren gleichbedeutend.

a_{I} Abductor alae primae.
b_{I} Pronator radii primi alae primae.
c_{I} Flexor alae primae.
d_{I} Flexor radii quinti alae primae.
e_{I} Adductor radii quinti alae primae.

f_{I} Pronator alae primae.
g_{I} Supinator alae primae.
h_{I} Tensor alae primae.
a_{II} Abductor alae secundae.
b_{II} Pronator radii primi alae secundae.
c_{II} Flexor alae secundae.
d_{II} Flexor radii quinti alae secundae.
e_{II} Adductor radii quinti alae secundae.
f_{II} Pronator alae secundae.
g_{II} Supinator alae secundae.
h_{II} Tensor alae secundae.
1. Erstes }
2. Zweites } Beinpaar.
3. Drittes }
I Vorderflügel.
II Hinterflügel.

Tafel VII.

Geometrische Darstellung der Bewegung des linken Vorderflügels von *Agrion puella*. Thier festgehalten gedacht.

Fig. 1.

Ax Projectionsaxe.
AB Axe der Libelle.
A Kopfende der Axe.
Ff Insertionslinie des Flügels.
*F*1, *F*2, *F*3 .... *F*8 Vom Vorderrande des Flügels eingenommene Lagen.
*f*I, *f*II, *f*III .... *f*VIII Vom Hinterrande eingenommene Lagen.
1 2 3 4 .... 8 (punktirte Linie.) Die von dem centrifugalen Ende des Vorderrandes bei der Flugbewegung beschriebene Curve.
1I $\perp$ *F*1. 2II $\perp$ *F*2 .... 8VIII $\perp$ *F*8 Die Verbindungslinie der Enden des Vorder- und Hinterrandes steht immer senkrecht auf den Vorderrand.
$\delta_1, \delta_2, \delta_3 \dots \delta_8$ Vertical-Projection des Punktes *f* auf eine durch 1, 2, 3 .... 8 senkrecht auf *F*1, *F*2, *F*3 .... *F*8 gelegte Ebene.
$M_1 O_1 N_1$, $M_2 O_2 N_2 \dots M_8 O_8 N_8$ Ebene durch 1, 2, ... 8 senkrecht auf 1*F*, 2*F* .... 8*F* gelegt.
$m_1 o_1 n_1$, $m_2 o_2 n_2 \dots m_8 o_8 n_8$ Projicirende Hilfsebenen zur Auffindung von $\delta_1, \delta_2 \dots \delta_8$.
$\sphericalangle \varphi_1, \sphericalangle \varphi_2 \dots \sphericalangle \varphi_8$ ist der durch Momentphotographien ermittelte Winkel zwischen der Verbindungslinie der Endpunkte des Vorder- und Hinterrandes und der Projection der Insertionslinie auf eine durch den Endpunkt des Vorderrandes auf diesen senkrecht gelegte Ebene. Er drückt die windschiefe Verdrehung des Flügels aus.

Fig. 2.

Zusammenstellung der Winkel $\varphi_1, \varphi_2, \varphi_3 \ldots \varphi_8$.

Ff Projection der Insertionslinie auf oben erwähnte Ebene. ($M_1 O_1 N_1$ $M_2 O_2 N_2 \ldots M_8 O_8 N_8$.)

$\sphericalangle Ff_1 = \sphericalangle \quad \varphi_1 = -48°$
$\sphericalangle Ff_2 = \sphericalangle \quad \varphi_2 = -10°$
$\sphericalangle Ff_3 = \sphericalangle \quad \varphi_3 = 0°$
$\sphericalangle Ff_4 = \sphericalangle \quad \varphi_4 = +23°$
$\sphericalangle Ff_5 = \sphericalangle \quad \varphi_5 = -42°$
$\sphericalangle Ff_6 = \sphericalangle \quad \varphi_6 = -64°$
$\sphericalangle Ff_7 = \sphericalangle \quad \varphi_7 = -98°$
$\sphericalangle Ff_8 = \sphericalangle \quad \varphi_8 = -66°$.

$Ff \perp mn$.

Ff_1 Ruhelage.

IX. SITZUNG VOM 31. MÄRZ 1881.

Das w. M. Herr Director Dr. Hann überreicht im Namen des Herrn Dr. H. Wild, Directors des physikalischen Central-Observatoriums und Mitgliedes der kaiserlichen Akademie der Wissenschaften in St. Petersburg, dessen Werk: „Die Temperaturverhältnisse des russischen Reiches.“

Das c. M. Herr Prof. L. Pfaundler übersendet eine Abhandlung des Herrn Gymnasialprofessors Dr. F. Hočevar in Innsbruck: „Über einige Versuche mit einer Holtz'schen Influenzmaschine“.

Das w. M. Herr Prof. Linnemann übersendet eine im Prager Universitätslaboratorium ausgeführte Arbeit des Herrn Dr. Heinr. Goldschmidt: „Über die Einwirkung von molecularem Silber auf die Kohlenstoffchloride.“

Das c. M. Herr Prof. E. Weyr übersendet eine Abhandlung des Herrn Karl Bobek in Prag: „Über metrische Beziehungen, die in einer Congruenz linearer Complexe stattfinden.“

Herr Prof. Dr. Rich. Maly in Graz übersendet eine in seinem Laboratorium von dem Assistenten Herrn Rudolf Andreasch ausgeführte Arbeit: „Synthese der methylirten Parabansäuren, der Methylthioparabansäure und des Thiocholestrophans.“

Der Secretär legt folgende eingesendete Abhandlung vor:

„Ein Beitrag zur Theorie der Maxima und Minima von Functionen“, von Herrn F. Haluschka, suppl. Lehrer an der II. deutschen Staatsrealschule in Prag.

Das w. M. Herr Director Dr. Steindachner überreicht eine Abhandlung, welche den Titel führt: „Ornithologische Resultate der Reisen des Dr. Emil Holub in Süd-Afrika, bearbeitet von den Herren Dr. Emil Holub und Custos August v. Pelzeln.

Das w. M. Herr Prof. v. Barth überreicht eine in seinem Laboratorium von Herrn Albert Cobenzl ausgeführte Arbeit: „Beitrag zur Trennung des Wolframs von Antimon, Arsen und Eisen nebst Analyse eines sogenannten Pseudometeoriten."

Das w. M. Herr Hofrath v. Hochstetter überreicht eine Arbeit des Herrn Dr. Aristides Březina: „Über die Orientirung der Schnittflächen an Eisenmeteoriten mittelst der Widmannstädten'schen Figuren."

Das w. M. Herr Prof. v. Lang überreicht eine Abhandlung: „Über die Dispersion des Aragonits nach arbiträrer Richtung."

Das w. M. Herr Prof. Ad. Lieben überreicht:

1. Eine in seinem Laboratorium ausgeführte Arbeit: „Untersuchungen über Borneolkohlensäure und Campherkohlensäure", von den Herren J. Kachler und F. V. Spitzer.
2. Eine im Laboratorium der technischen Hochschule des Herrn Prof. Zulkowsky in Brünn ausgeführte Untersuchung: „Über die Sulfochromite" von Herrn Max Gröger.

An Druckschriften wurden vorgelegt:

Académie de Médecine: Bulletin. 2e série, tome X, 45e année. Nos. 10 & 11. Paris, 1881; 8°.

Archiv der Mathematik und Physik. LXVI. Theil, 1. & 2. Heft. Leipzig, 1880—81; 8°.

Chemiker-Zeitung: Central-Organ. Jahrgang V. Nr. 11 & 12. Cöthen, 1881; 4°.

Comité international des poids et mesures: Procès-verbaux des séances de 1880. Paris, 1881; 8°.

Comptes rendus des séances de l'Académie des sciences. Tome XCII, Nos. 10 & 11. Paris, 1881; 4°.

Elektrotechnischer Verein: Elektrotechnische Zeitschrift. II. Jahrgang 1881, Heft III. März Berlin; 8°.

Gesellschaft, Berliner medicinische: Verhandlungen aus dem Gesellschaftsjahre 1879/80. Band XI. Berlin, 1881; 8°.

— k. k., der Ärzte: Medicinische Jahrbücher. Jahrgang 1880. IV. Heft. Wien, 1880; 8°.

— Deutsche chemische: Berichte. XIV. Jahrgang. Nr. 4. Berlin, 1881; 8°.

Gesellschaft. königl. bayer. botan. in Regensburg: Flora. oder allgemeine botanische Zeitung. N. R. XXXVIII. Jahrgang, oder der ganzen Reihe. LXIII. Jahrgang 1880. Regensburg; 8°.

Journal für praktische Chemie. N. F. Band 23. 5. & 6. Heft. Leipzig, 1881; 8°

Mittheilungen aus J. Perthes' geographischer Anstalt, von Dr. A. Petermann. XXVII. Band, 1881. III. Gotha; 4°.

Nature. Vol. XXIII. Nr. 594. London, 1881; 8°.

Santiago de Chile: Anales de la Universidad. 1ª Seccion. Memorias cientificas i literarias. Entrega correspondiente al mes de enero 1878 — junio di 1879. Santiago de Chile, 1878/79; 8°.

— — 2ª seccion. Entrega corrrespondiente al mes de enero 1878 — junio de 1879. Santiago de Chile, 1878/79; 8°.

— — Revista médica de Chile. Año VII. Nos 1. i 2., 3. i 4., 5. & 6. Santiago de Chile, 1878; 8°.

— — Sesiones Ordinarias de la Camara de Senadores en 1878. Nr. 4. Sesiones estraordinarias en 1878. Nr. 2. gr. 4°.

— — Sesiones ordinarias de la Camara de Diputados en 1878. Nos. 1 & 2. Sesiones estraordinarias en Mayo de 1878. gr. 4°.

— — Memoria de Relaciones esteriores i de Colonizacion presentada al Congreso nacional de 1879. Santiago, 1879; 8°.

— — Memoria de Guerra i Marina presentada al congreso nacional de 1879. Santiago de Chile, 1879; 8°.

— — Memoria del Ministro de Justicia, Culto e Instruccion publica presentada al congreso nacional de 1879. Santiago, 1879; 8°.

— — Memoria de Ministro del Interior presentada al congreso nacional de 1879. Santiago, 1879; 8°.

— — Memoria del Ministro de Hacienda presentada al congreso nacional de 1879. Santiago, 1879; 8°.

— — Anuario hidrografico de la Marina de Chile. Año V. Santiago, 1879; 8°.

— — Anuario estadistico correspondiente a los años de 1876 i 1877. Tomo XIX. Santiago de Chile, 1878; Folio.

— — Estadistica agricola correspondiente a los años de 1877 i 1878. Santiago de Chile, 1879; Folio.

Santiago de Chile: Estadistica bibliografica de la Literatura chilena. Tomo segundo. Santiago de Chile, 1879; Folio.

— — Cuenta jeneral de las Entradas i Gastos fiscales en 1878. Santiago de Chile, 1879. gr. 4°.

— — Jeografia nautica i Derrotero de las costas del Peru. Entrega 1 —3ª. Santiago, 1879; 8°.

— — Anuario de la Oficina central meteorolójica. Años quinto i sesto, correspondiente a 1873—74. Santiago, 1879; 8°.

— — Mineralojia por Ignacio Domeyko, 3. Edicion. Santiago, 1879; 8°.

— — Lei de Presupuestos de los Gastos jenerales de la Administracion publica de Chile para el año de 1879. Santiago de Chile, 1879; 4°.

— — Noticias sobre las Provincias del Litoral correspondiente al Departamento de Lima i de la Provincia constitucional del Callao. Santiago, 1879; 8°.

— — Noticias de los Departamentos de Tacna, Moquegua i Arequipa i algo sobre la Hoya del lago Titicaca. Santiago de Chile, 1879: 8°

— — Noticias del Departamento litoral de Tarapacá i sus Recursos. Santiago, 1879, 8°.

— — Lei de Contribucion sobre los Haberes i Decreto reglamentando su ejecucion. Santiago, 1879; 8°.

— — Proyecto de Codigo rural par la republica de Chile. Santiago, 1878; 8°.

— — Tarifa de Avalúos que deberá rejir en las Aduanas de la Republica de Chile desde el 11 de enero del año 1879. Valparaiso, 1878 4°

Society the American geographical: Bulletin. 1880. Nr. 2. New York 1880; 8°.

Vereeniging, koninklijke natuurkundige: Natuurkundig Tijdschrift voor Nederlandsch-Indië: Deel XXXIX. Zevende serie. Deel IX. Batavia s'Gravenhage, 1880: 8°.

Verein, militär-wissenschaftlicher in Wien: Organ. XXII. Band 2. u. 3. Heft. Wien, 1881; 8°.

— naturwissenschaftlicher von Neu-Vorpommern und Rügen in Greifswald: Mittheilungen. XII. Jahrgang. Berlin, 1880 8°.

SITZUNGSBERICHTE

DER

KAISERLICHEN AKADEMIE DER WISSENSCHAFTEN.

MATHEMATISCH-NATURWISSENSCHAFTLICHE CLASSE.

LXXXIII. Band. IV. Heft.

ERSTE ABTHEILUNG.

Enthält die Abhandlungen aus dem Gebiete der Mineralogie, Botanik, Zoologie, Geologie und Paläontologie.

X. SITZUNG VOM 7. APRIL 1881.

In Verhinderung des Vicepräsidenten übernimmt Herr Dr. L. J. Fitzinger den Vorsitz.

Das c. M. Herr Director C. Hornstein übersendet eine Abhandlung des Herrn Dr. G. Bečka, Assistenten der Prager Sternwarte: „Über die Bahn des Planeten Ino (173).“

Das c. M. Herr Prof. E. Weyr übersendet eine Abhandlung: „Über die Ausartungen biquadratischer Involutionen und über die sieben Systeme der eine rationale Plancurve vierter Ordnung vierfach berührenden Kegelschnitte“.

Ferner übersendet Herr Prof. Weyr eine Abhandlung des Herrn A. Ameseder, Assistenten an der technischen Hochschule in Wien: „Über die eine rationale Plancurve vierter Ordnung vierfach berührenden Kegelschnitte, welche ein einzelnes System bilden.“

Das c. M. Herr Professor E. Ludwig übersendet eine Mittheilung: „Über eine neue Methode zur quantitativen Bestimmung der Harnsäure.“

Herr Professor Ludwig übersendet ferner eine Abhandlung des Herrn Dr. D. Dubelir aus St. Petersburg, über die von demselben im Wiener Universitätslaboratorium für medicinische Chemie durchgeführten Untersuchungen: „Über den Einfluss des fortdauernden Gebrauches von kohlensaurem Natron auf die Zusammensetzung des Blutes.“

Der Secretär legt folgende eingesendete Abhandlungen vor:

1. „Elektrostatische Untersuchungen insbesondere über die Verzweigung der Induction beim Differential-Inductometer und Elektrophor“, von Herrn Dr. James Moser in London.

2. „Über Deviations-Momente", von Herrn Ingenieur Ferd. Wittenbauer, Privatdocenten an der technischen Hochschule in Graz.

3. „Die abgeleitete Natur-Urkraft", von Herrn H. Wernicke in Philadelphia.

Das w. M. Herr Hofrath Langer überreicht eine Abhandlung des Herrn Dr. M. Holl, Assistenten am Wiener anatomischen Institute, unter dem Titel: „Die Blutgefässe der menschlichen Nachgeburt."

Das w. M. Herr Director Dr. E. Weiss überreicht eine Abhandlung des Herrn Prof. W. Tinter an der technischen Hochschule in Wien: „Zur Bestimmung der Polhöhe auf dem Observatorium der k. k. technischen Hochschule in Wien."

Das w. M. Herr Prof. Ad. Lieben überreicht eine in seinem Laboratorium ausgeführte Arbeit: „Über Nitroolifine", von Herrn L. Haitinger.

An Druckschriften wurden vorgelegt:

Académie de Médecine: Bulletin. 2e série. Tome X, 45e année, Nrs. 12 & 13. Paris, 1881; 8°.

Accademia, R. dei Lincei: Atti. Anno CCLXXVIII 1880—81. Serie terza Transunti. Vol. V. Fascicoli 7° & 8°. Roma, 1881; 4°.

Akademie, kaiserliche Leopoldino-Carolinisch-Deutsche der Naturforscher: Leopoldina. Heft XVII. Nr. 3—4. Halle a. S. 1881; 4°.

Apotheker-Verein, Allgem.-österr.: Zeitschrift nebst Anzeigen-Blatt, XIX. Jahrgang, Nr. 9 & 10. Wien, 1881; 8°.

Central-Commission, k. k. statistische: Statistisches Jahrbuch für das Jahr 1878. 8. Heft. Wien, 1881; 8° — für das Jahr 1879, 7. u. 9. Heft. Wien, 1881; 8°.

— — Ausweise über den auswärtigen Handel der österr.-ungar. Monarchie im Jahre 1879, I. Abth. XL. Jahrgang. Wien, 1881; gr. 4°.

Central-Station, k. bayerische meteorologische: Übersicht über die Witterungsverhältnisse im Königreiche Bayern während des December 1880, Jänner und Februar 1881; Folio.

Chemiker-Zeitung: Central-Organ. Jahrgang V. Nr. 13. Cöthen, 1881; 4⁰.

Comptes rendus des Séances de l'Académie des Sciences. Tome XCII. Nr. 12. Paris, 1881; 4⁰.

Entomologisk Tidskrift. Band I. Häft 2. 3 o. 4. Stockholm, 1880; 8⁰.

Erdélyi Muzeum. VIII. évfolyam, 1. 2. és 3. sz. 1881; 8⁰.

Gesellschaft, Deutsche chemische: Berichte. XIV. Jahrgang Nr. 5. Berlin, 1881; 8⁰.

— naturwissenschaftliche. Isis in Dresden: Sitzungsberichte. Jahrgang 1880. Januar bis Juli und Juli bis December. Dresden, 1881; 8⁰.

Gewerbe-Verein, n. ö.: Wochenschrift. XLII. Jahrgang, Nr. 10 bis 13. Wien, 1881; 4⁰.

Ingenieur- und Architekten-Verein, österr.: Wochenschrift. VI. Jahrgang, Nr. 10—13. Wien, 1881; 4⁰.

— — Zeitschrift. XXXIII. Jahrgang 1881. 1. Heft. Wien; 4⁰.

Johns Hopkins University: American Journal of Mathematics. Vol. III. Nrs. 1—3. Cambridge, 1880; 4⁰.

Journal für praktische Chemie. N. F. Bd. XXIII, 7. Heft. Leipzig, 1881; 8⁰.

Mittheilungen aus Justus Perthes' geographischer Anstalt von Dr. A. Petermann. XXVII. Band, 1881. IV. Gotha 1881; 4⁰. — Ergänzungsheft Nr. 64: Fischer, Die Dattelpalme. Gotha, 1881; 4⁰.

Moniteur scientifique du Docteur Quesneville: Journal mensuel. 25ᵉ année. 3ᵉ série. Tome XI. 472ᵉ livraison. — Avril 1881. Paris; 4⁰.

Museum, städtisches Carolino-Augusteum zu Salzburg: Jahresbericht für 1880. Salzburg; 8⁰.

Nature. Vol. XXIII, Nr. 596. London, 1881; 8⁰.

Observatory, the: A monthly review of Astronomy. Nr. 48. 1881, April 1. London, 1881; 8⁰.

Osservatorio del Collegio reale Carlo Alberto in Moncalieri: Bullettino meteorologico. Anno XV. 1879—80. Nrs. 2 & 3. Torino, 1880; 4⁰.

Repertorium für Experimental-Physik etc. von Dr. Ph. Carl. XVII. Band, 5. Heft. München und Leipzig 1881; 8⁰.

Résumé météorologique de l'année 1879 pour Genève et le Grand Saint-Bernard par E. Plantamour. Genéve, 1880; 8⁰.

Section de Travaux géologiques du Portugal: Étude stratigraphique et paléontologique des terrains jurassiques du Portugal, par Paul Choffat. 1re Livraison. Lisbonne, 1880; 4⁰.

Società degli Spettroscopisti italiani: Memorie. Dispensa 2a. Decembre 1880. Roma, 1881; 4⁰. — Indice. Vol. IX. 1880. Roma, 1881; 4⁰. — Vol. X. Dispensa 1a. Gennaio 1881. Roma, 1881; 4⁰.

Société d'Histoire naturelle de Colmar: Bulletin. 20e & 21e année. 1879—80. Colmar, 1880; 8⁰.

— philomatique de Paris: Bulletin. 7e série. Tome IV, Nr. 4, 1879—80. Tome V. Nr. 1. 1880—81. Paris, 1880—81; 8⁰.

Verein für Natur- und Heilkunde zu Pressburg: Verhandlungen. N. F. 3. Heft, Jahrgang 1873—1875. Pressburg, 1880; 8⁰.

— naturforschender in Brünn: Verhandlungen. XVIII. Band. 1879. Brünn, 1880; 8⁰.

— — Katalog der Bibliothek. I. Supplement-Heft. Brünn, 1880; 8⁰.

Wiener Medizinische Wochenschrift. XXXI. Jahrg., Nr. 12—14. Wien, 1881; 4⁰.

Wissenschaftlicher Club: Monatsblätter. II. Jahrgang, Nr. 6 und ausserordentliche Beilage Nr. V. Wien, 15. März. 1881; 8⁰.

SITZUNGSBERICHTE

DER

KAISERLICHEN AKADEMIE DER WISSENSCHAFTEN.

MATHEMATISCH-NATURWISSENSCHAFTLICHE CLASSE.

LXXXIII. Band. V. Heft.

ERSTE ABTHEILUNG.

Enthält die Abhandlungen aus dem Gebiete der Mineralogie, Botanik, Zoologie, Geologie und Paläontologie.

XI. SITZUNG VOM 5. MAI 1881.

In Verhinderung des Vicepräsidenten übernimmt Herr Dr. L. J. Fitzinger den Vorsitz.

Das w. M. Herr Director Dr. Steindachner übersendet zwei Abhandlungen unter dem Titel: „Beiträge zur Kenntniss der Flussfische Südamerika's (III)“ und „Ichthyologische Beiträge (XI).“

Das c. M. Herr Oberbergrath D. Stur in Wien übersendet eine Abhandlung unter dem Titel: „Zur Morphologie der Calamarien“.

Das c. M. Herr Prof. Wiesner übersendet eine von Herrn Dr. Karl Richter im pflanzenphysiologischen Institute der Wiener Universität ausgeführte Arbeit, betitelt: „Beiträge zur genaueren Kenntniss der chemischen Beschaffenheit der Zellmembranen bei den Pilzen.“

Herr Prof. Dr. P. Weselsky übersendet zwei im Laboratorium für analytische Chemie an der technischen Hochschule in Wien ausgeführte Arbeiten:

1. „Über Dinitro- und Trinitroresorcin“, von den Herren Dr. R. Benedikt und Oberlieutenant A. Freiherrn v. Hübl.
2. „Über resorcinsulfosaure Salze“, von Herrn Heinr. Fischer.

Der Secretär legt folgende eingesendete Abhandlungen vor:

1. „Über Körper von vier Dimensionen“, von Herrn Prof. Dr. H. Durège in Prag.
2. „Der Strahl als kinematisches Element“, von Herrn F. Wittenbauer, diplom. Ingenieur und Privatdocent an der technischen Hochschule in Graz.

Das w. M. Herr Hofrath R. v. Hochstetter überreicht einen Bericht des Herrn Dr. Aristides Brezina: „Über die Meteoreisen von Bolson de Mapimi.“

Der Secretär Herr Prof. J. Stefan überreicht eine Abhandlung: „Über die Verdampfung aus einem kreisförmig oder elliptisch begrenzten Becken.“

Das w. M. Herr Professor Ad. Lieben überreicht eine von Herrn Dr. Julius Domac in seinem Laboratorium ausgeführte Arbeit „Über das Hexylen aus Mannit.“

Das w. M. Herr Prof. E. Weiss überreicht eine Abhandlung von Herrn Dr. H. Seeliger in Leipzig: „Über die Bewegungsverhältnisse in dem dreifachen Sternsysteme ζ Cancri.“

Herr Dr. J. Holetschek, Adjunct der Wiener Sternwarte, überreicht den zweiten Theil seiner „Bahnbestimmung des Planeten (118) Peitho.“

An Druckschriften wurden vorgelegt:

Accademia, R. dei Lincei: Atti. Anno CCLXXVII. 1879: bis 1880. Serie terza. Memorie della classe di scienze fisiche, matematiche e naturali. Vol. V, VI, VII & VIII. Roma, 1880; 4°.

Akademie der Wissenschaften, königl. preussische zu Berlin Monatsbericht. December 1880. Berlin, 1881; 8°.

— kaiserliche Leopoldino-Carolinisch deutsche der Naturforscher: Leopoldina. Heft XVII. Nr. 5—6. Halle a. S. 1881; 4°.

— — Ungarische in Budapest: Almanach für 1881. Budapest, 1881; 8°. — Értesitő. 13. Jahrg. Nr. 7, 8. 14. Jahrg. Nr. 1—8. Budapest, 1879 & 1880; 8°. — Literarische Berichte aus Ungarn. IV. Band, Heft 1—4. Budapest, 1880; 8°. — Revue, Ungarische, 1881, Heft 1 und 2, Leipzig & Wien, 1881; 8°. — Évkönyvei. XVI. Band. 6. Heft. Budapest, 1880. Fol. Szász K., Gróf Széchenyi István és az Akademia megalapitása. Budapest, 1880; 8°.

— — — in Budapest: Értekezések a mathematikai tudományok köréből. VII. Band. Nr. 6—21. Budapest, 1879 & 1880; 8°. — Értekezések a természettudományok köreből. IX. Bd. Nr. 20—25, X. Band, Nr. 1—18. Budapest, 1880; 8°. — Értekezések a mathematikai tudományok köreből. VII. Band, Nr. 6—22. Budapest, 1879 & 1880; 8°.

Apotheker-Verein, allgem. österr.: Zeitschrift nebst Anzeigen-Blatt. XIX. Jahrgang, Nr. 11, 12 & 13. Wien, 1881; 8⁰.

Chemiker-Zeitung: Central-Organ. Jahrgang V. Nr. 13—17. Cöthen, 1881; 4⁰.

Comptes rendus des séances de l'Académie des Sciences. Tome XCII. Nrs. 13—17. Paris, 1881; 4⁰.

Gesellschaft, deutsche chemische: Berichte. XIV. Jahrgang. Nr. 6 & 7. Berlin, 1881; 8⁰.

— deutsche entomologische: Zeitschrift. XXV. Jahrg. (1881.) I. Heft. Berlin, London, Paris, 1881; 8⁰.

— k. k. geographische in Wien: Mittheilungen. Band XXIV. (N. F. XIV.) Nr. 3. Wien, 1881; 8⁰.

— österreichische für Meteorologie: Zeitschrift. XVI. Band. April- & Mai-Heft. Wien, 1881; 8⁰.

— königl. der Wissenschaften zu Göttingen: Abhandlungen. XXVI. Band vom Jahre 1880. Göttingen, 1880; 4⁰.

— — Göttingische gelehrte Anzeigen. 1880, II. Band. Göttingen; kl. 8⁰.

— k. k. zoologisch-botanische in Wien: Verhandlungen. Jahrgang 1880. XXX. Band. Wien, 1881; 8⁰.

Gewerbe-Verein, nied.-österr.: Wochenschrift. XLII. Jahrgang. Nr. 14—17. Wien, 1881; 4⁰.

Ingenieur- und Architekten-Verein, österr.: Wochenschrift VI. Jahrgang, Nr. 14—17. Wien, 1881; 4⁰.

Jahresbericht über die Fortschritte der Chemie für 1879. I. und II. Heft. Giessen, 1880; 8⁰.

Militär-Comité, k. k. technisches u. administratives: Mittheilungen über Gegenstände des Artillerie- und Genie-Wesens. Jahrgang 1881. II. & III. Heft. Wien, 1881; 8⁰.

Nature. Vol. XXIII, Nos. 598 & 599. London, 1881; 8⁰.

Reichsanstalt, k. k. geologische: Verhandlungen. Nr. 5, 6 & 7. Wien, 1881; 8⁰.

— — Jahrbuch. Jahrgang 1881. XXXI. Band, Nr. 1. Januar, Februar, März. Wien, 1881; 8⁰.

Repertorium für Experimental-Physik, etc. von Dr. Ph. Carl. XVII. Band. 6. Heft. München und Leipzig, 1881; 8⁰.

Società adriatica di Scienze naturali in Trieste: Bollettino Vol. VI. Trieste, 1881; 8⁰.

Société Belge de Microscopie: Annales. Tome V. Année. 1878 bis 1879. Bruxelles, 1879; 8⁰.

Sternwarte, k. k. in Wien: Annalen. Dritte Folge. XXIX. Bd. Jahrgang 1879. Wien, 1880; 8⁰.

Wiener medizinische Wochenschrift. XXXI. Jahrgang. Nr. 15 bis 18. Wien, 1881; 4⁰.

Ichthyologische Beiträge (XI).

Von dem w. M. Dr. **Franz Steindachner.**

(Mit 1 Tafel.)

Dentex canariensis n. sp.

D. 12/10. A. 3/8. L. lat. 65—66, L. transv. $\frac{7}{\frac{1}{15}}$.

Grösste Rumpfhöhe circa $2\frac{2}{5}$—$2\frac{1}{3}$mal, Kopflänge circa 3mal in der Körperlänge, Schnauzenlänge (vom vorderen Augenrande in schräger Linie bis zur Schnauzenspitze gemessen) $2\frac{1}{3}$ bis nahezu $2\frac{1}{5}$mal, Augendiameter genau oder ein wenig mehr als 4mal, Stirnbreite unbedeutend mehr oder weniger als 4mal, Länge der Mundspalte circa $2\frac{4}{5}$mal in der Kopflänge enthalten.

Die obere Profillinie des Kopfes erhebt sich steil und ohne Krümmung längs der Schnauze bis zur schwach höckerförmig vorspringenden Stirngegend, und krümmt sich hierauf in schwächer ansteigender Bogenlinie bis zum Beginne der Dorsale. Längs der Basis letzterer Flosse ist die Rückenlinie schwächer gebogen als am Nacken.

Die beiden vorderen Suborbitalia sind sehr hoch und ihre Höhe übertrifft nicht unbedeutend die Länge eines Auges, hinter ihnen liegen bis zur Vorleiste des Winkels und des aufsteigenden Randes des Vordeckels 7 Schuppenreihen. Das ganze Randstück des Vordeckels so wie die Orbitalknochen sind schuppenlos. Der Oberkiefer ist vorne vollständig, in der hinteren, kleineren Längenhälfte zum grösseren Theile von den 2 ersten Orbitalknochen überdeckt. Der hintere Rand des Oberkiefers fällt in verticaler Richtung vor die Augenmitte.

Vorne liegen im Zwischenkiefer 2 Paare von Hakenzähnen, von denen die äusseren länger als die inneren sind; letztere

fallen zuweilen aus. Die 6 Hundszähne vorne im Zwischenkiefer sind bedeutend kürzer und schwächer als die des Zwischenkiefers und die äusseren gleichfalls länger als die mittleren.

An den Seiten des Zwischen- und Unterkiefers liegt äusserlich eine Reihe mässig grosser, konischer Zähne, auf welche nach innen wie hinter den vorderen Fangzähnen eine schmale Binde kleiner Spitzzähne folgt.

Der hohe, aufsteigende Rand des Vordeckels ist nahezu vertical gestellt, der Vordeckelwinkel gerundet. Der Deckel endigt nach hinten in eine äusserst kurze, stumpfe und plattgedrückte Spitze, und ist mit ziemlich grossen Schuppen bedeckt. Am Hinterhaupte liegen kleinere Schuppen und erstrecken sich nach vorne in Form eines liegenden *V* fast bis zur Längenmitte der Stirne.

Die beiden ersten Dorsalstacheln sind ziemlich kurz, der dritte ist bezüglich seiner Höhe $1^2/_3$—2mal, der vierte etwas weniger oder mehr als $1^1/_2$mal, der fünfte circa $1^2/_3$mal, der letzte circa 3mal in der Kopflänge enthalten. Der dritte bis siebente Dorsalstachel verdünnen sich stark gegen das obere Ende zu, und bilden mit ihren freien Rändern einen stark gekrümmten (convexen) Bogen. Der erste Gliederstrahl der Rückenflosse ist ein wenig länger als der vorangehende Stachel und die folgenden Gliederstrahlen nehmen bis zum letzten, etwas stärker vorgezogenen Strahl allmälig an Höhe zu. Der gliederstrahlige Theil der Dorsale und ebenso der der Anale laufen somit nach hinten in eine Spitze aus.

Der dritte längste Analstachel übertrifft kaum ein Drittel der Kopflänge, der vorangehende ist etwas kürzer als der dritte, und der erste nur wenig länger als die Hälfte des Augendiameters. Im Verhältnisse zu ihrer geringen Höhe sind die Analstacheln viel kräftiger als die Stacheln der Dorsale.

Die Brustflossen sind sehr lang, zugespitzt und circa um $^1/_2$ Augendiameter länger als der Kopf.

Die Spitze der zurückgelegten Pectoralen fällt in verticaler Richtung über die Basis des ersten Gliederstrahles der Anale.

Die Ventrale ist am ersten Gliederstrahle in einen kurzen Faden ausgezogen und nicht ganz um die Länge des Kiemendeckels kürzer als der Kopf.

Die Caudale ist am hinteren Rande tief dreieckig eingebuchtet, die Caudallappen spitzen sich nach hinten bedeutend unter schwacher, säbelförmiger Krümmung (gleich der Pectorale) zu und der obere längere Lappen übertrifft den Kopf ein wenig an Länge.

Die Schuppen des Rumpfes nehmen bis zur Höhenmitte desselben in der vorderen Rumpfhälfte allmälig an Grösse zu und sind am hinteren Rande fein aber dicht gezähnt.

Die Seitenlinie ist viel schwächer gebogen als die obere Profillinie des Rumpfes und durchbohrt im Ganzen 65 bis 66 Schuppen. Die Caudale ist fast vollständig beschuppt, doch fallen die Schuppen leicht ab.

Hell rosenroth am beschuppten Körpertheile, eine etwas intensiver rothe Linie längs der Höhenmitte jeder Schuppenreihe des Rumpfes. Ein grauvioletter Fleck an der Pectoralachsel und ein zweiter unter und zum Theile auf den drei letzten Gliederstrahlen der Dorsale. Ventrale und unterer Theil der Anale wässerig bläulichgrau, die übrigen Flossen rosenroth.

4 Exemplare dieser Art befinden sich im kaiserlichen Museum zu Wien, von denen das kleinste eine Totallänge von 34 Ctm. zeigt; 2 derselben wurden von einem Naturalienhändler in Nizza gekauft, ein grosses Exemplar wurde von Dr. Vinciguerra und ein kleineres von Dr. Bellotti im Tausche erworben. Nach Dr. Bellotti's brieflicher Mittheilung wird diese Art in ziemlich grosser Individuenzahl von den canarischen Inseln auf den Fischmarkt zu Marseille und Nizza gebracht.

Von *Dentex macrophthalmus* Bl. unterscheidet sich diese Art durch die auffallende Höhe der 2 vordersten Knochenplatten des Augenringes und die verhältnissmässig geringere Grösse des Auges, von *Dentex filosus* Valenc. durch die viel bedeutendere Krümmung der Rückenlinie und die gedrungenere Körperform, abgesehen von dem Mangel eines fadenförmig verlängerten Dorsalstachels, von *Dentex maroccanus* C. V. durch die Höhe der Schnauze, durch die geringere Stärke der längeren Dorsalstrahlen, grössere Anzahl der Schuppen längs der Seitenlinie etc. etc.

Durch das Vorkommen eines dunkeln Fleckes an der Pectoralachsel und an der Basis der letzten Dorsalstrahlen stimmt *D. canariensis* mit *D. filosus* Val. überein.

Schedophilopsis n. gen.

Körperform und Kieferbezahnung wie bei *Schedophilus*. Deckelstücke ungezähnt. Rumpf mit Ausnahme der Seitenlinie bei der einzigen bisher bekannten Art schuppenlos. Dorsale und Anale lang, erstere am Nacken beginnend; 6 Kiemenstrahlen. Pseudobranchien vorhanden.

Schedophilopsis spinosus n. sp.

D. 52. A. 38. V. 1/4.

Die grösste Leibeshöhe ist circa $2^{2}/_{7}$mal, die Kopflänge $3^{1}/_{3}$mal in der Körperlänge, der Augendiameter circa 4mal, die Schnauzenlänge $3^{2}/_{3}$mal, die Breite der querüber vorne flachen Stirne circa $2^{1}/_{3}$mal in der Kopflänge enthalten. Sämmtliche Kopfknochen sind sehr zart, gebrechlich.

Das hintere Ende des Oberkiefers fällt unter die Augenmitte. Die Kieferzähne sind sehr zart, spitz und liegen dicht gedrängt neben einander.

Die ziemlich breite Stirne ist in der vorderen Hälfte ihrer Länge querüber flach, weiter zurück beginnt ein stumpfer, mässig sich erhebender medianer Kamm. Der Kiemendeckel ist schwach radienförmig gestreift, der Vordeckel am ganzen Rande vollkommen ungezähnt.

Die Dorsale beginnt weit vorne am Nacken und endigt in geringer Entfernung vor der stark entwickelten, fächerförmig sich ausbreitenden Caudale. Sämmtliche Dorsalstrahlen sind zart, biegsam und nehmen bis zum sechstletzten allmälig an Höhe zu. Die grösste Höhe der Dorsale ist circa $1^{2}/_{3}$mal in der Kopflänge enthalten.

Die Ventralen sind in verticaler Richtung unter den Pectoralen eingelenkt und liegen in einiger Entfernung über dem Bauchrande. Jede der beiden Ventralen enthält 1 kurzen, einfachen und 4 gespaltene Strahlen. In geringer Entfernung hinter dem Kopfe beginnt an dem stark comprimirten Bauchtheile des Rumpfes eine leistenförmig vorspringende, zarte Hautfalte, die bis zur Aftermündung sich fortzieht.

Die Basis der Anale reicht ebenso weit zurück wie die der Dorsale, und die Entfernung des ersten Analstrahles von der

Einlenkungsstelle der Ventralen gleicht einer Kopflänge. Die Basislänge der Anale ist circa $1\frac{3}{5}$mal in der der Rückenflosse enthalten.

Die Caudale ist am hinteren Rande kreisförmig gerundet und ebenso lang wie der Kopf mit Ausschluss der Schnauze.

Die Strahlen sämmtlicher Flossen sind dicht mit spitzen, schon mit freiem Auge deutlich sichtbaren Stacheln bewaffnet.

Nur längs der Seitenlinie zieht sich eine Reihe eigenthümlich gestalteter, kleiner Schuppen hin, von deren Aussenfläche mehr oder minder zahlreiche Stacheln in fast sternförmiger Anordnung rechtwinkelig abstehen; der ganze übrige Rumpf ist mit einer glatten, zarten Haut bedekt. Der Schwanzstiel des Rumpfes ist schlank, von dem Ende der Dorsale und Anale bis zur Basis der Caudale von gleicher Höhe, die circa 5mal in der grössten Rumpfhöhe begriffen ist.

In der Körperfärbung und Zeichnung stimmt diese Art mit *Schedophilus maculatus* überein; der Kopf, Rumpf und sämmtliche Flossen sind nämlich mit dunkel röthlichbraunen, grösseren und kleineren Flecken dicht besetzt, nur die Unterseite des Kopfes und der vor den Pectoralen und Ventralen bis zur Kehlgegend gelegene Theil des Rumpfes ist ungefleckt.

Grundfarbe des Körpers hell und wässerig röthlichgrau, von der Pectorale bis zur Kehlgegend und dem Beginne der Anale herab schmutzig hellgrau.

Länge des beschriebenen Exemplares: 17 Ctm.

Fundort: Californien bei S. Francisco, in grosser Meerestiefe.

Scopelus elongatus O. G. Costa.

D. 22—23. A. 18. L. l. 40—42.

Im Laufe des vergangenen sowie dieses Jahres erhielt ich unter der Bezeichnung *Scopelus caudispinosus* vier vortrefflich erhaltene Exemplare einer *Scopelus*-Art aus Nizza, welche meines Erachtens dem von O. G. Costa in der „Fauna del Regno di Napoli, Pesci, p. 1“ beschriebenen und auf Tafel XXXV abgebildeten *Scopelus elongatus* Costa entspricht. Nach Costa's Beschreibung, die schon im Jahre 1844 publicirt wurde, kommt diese Art nur selten bei Neapel und an den Küsten Siciliens vor,

und es findet sich auch über dieselbe in keiner der späteren Abhandlungen über die Fischfauna Italiens ein Originalbericht vor, doch lässt sich mit ziemlicher Sicherheit annehmen, dass *Scopelus caudispinosus* und *Sc. resplendens Giglioli* (nec Johns. & Richards.) in dem Cataloge der Wirbelthiere Italiens (Esposizione internationale di Pesca in Berlino 1880, Sezione Italiana, pag. 101, Nro. 357 et 359) mit *Sc. elongatus* Costa identisch sein dürften (wegen Gleichartigkeit des Fundortes und der Bezugsquelle der Exemplare des Wiener und Florentiner Museums).

Die weitere Frage, ob die typischen, schlecht erhaltenen Exemplare von *Scopelus (Lampanyctus) resplendens* Richards. (und mit minderer Wahrscheinlichkeit auch von *Scopelus caudispinosus* Johns.) in den Sammlungen des britischen Museums mit *Scop. elongatus* Costa der Art nach identisch seien, lässt sich ohne Untersuchung der Originalexemplare nicht genau eruiren, da nach Dr. Günther's Beschreibung doch einige wenige (vielleicht nur unwesentliche [?]) Unterschiede im Vergleiche mit *Scopelus elongatus* Costa nachweisbar sind, und nach Richardson's Abbildung von *Sc. resplendens,* die übrigens nach dem schlechten Erhaltungszustande der typischen Exemplare nicht ganz correct sein dürfte, auf keine allzu nahe Verwandtschaft von *Sc. resplendens* mit *Sc. elongatus* geschlossen werden kann.

Bei den im Wiener Museum befindlichen, $13^1/_2$—15 Ctm. langen Exemplaren von *Sc. elongatus* Costa ist die Körperform sehr gestreckt und stark comprimirt; die Rumpfhöhe ist zwischen der Insertionsstelle der Ventralen und dem Beginne der langen, gliederstrahligen Dorsale am grössten, nimmt hierauf bis zum Beginne der Anale nur äusserst wenig, längs der Anale bis zur Caudale ein wenig bedeutender und am Schwanzstiele wieder in sehr geringem Maasse ab. Die Rückenlinie des Körpers erhebt sich mit Ausnahme der stärker gebogenen und rascher nach vorne und unten abfallenden Schnauze ohne besondere Krümmung und gleichförmig bis zum Beginne der Rückenflosse, senkt sich sodann in ähnlicher Weise bis zum hinteren Basisende der Dorsale und zuletzt von diesem bis zum Beginne der zahlreichen kurzen, stachelähnlichen Stützstrahlen der Caudale nur mehr unbedeutend. Die Bauchlinie ist merklich schwächer und gleichförmiger gebogen als die Rückenlinie.

Die grösste Rumpfhöhe ist bei Exemplaren von $13^1/_2$—15 Ctm. Länge $4^2/_3$ bis etwas weniger als 5mal, die Kopflänge $3^1/_2$ bis $3^4/_5$mal in der Körperlänge (d. i. Totallänge mit Ausschluss der Caudale), die grösste Kopfhöhe $1^1/_2$—$1^2/_3$mal in der Kopflänge, die geringste Rumpfhöhe am Schwanzstiele $1^3/_4$mal in der grössten enthalten.

Die Kiefer reichen gleich weit nach vorne; die kurze, gewölbte Schnauze springt nicht nasenförmig über das vordere Ende der Mundspalte vor und ist circa $1^2/_3$mal in der Länge des Auges enthalten.

Die auffallend lange Mundspalte erhebt sich mässig gegen das vordere Ende zu und ihre Länge erreicht circa $^3/_4$ der ganzen Kopflänge. Die Gaumen- und Kieferzähne sind sehr zahlreich, klein, spitz und bilden schmale Binden. Längs der Mitte der Schnauze zieht sich fast bis zum hinteren Ende der Stirngegend eine zarte, leistenförmige Erhöhung hin, die wahrscheinlich bei frischen Exemplaren äusserlich kaum bemerkbar sein dürfte.

Der stark nach hinten und unten geneigte Kiemendeckel ist am hinteren Rande wellenförmig gebogen und im mittleren Theile des letzteren concav. Auch der lange, aufsteigende Rand des Vordeckels ist stark nach hinten und unten geneigt und bildet mit dem langen, äusserst schmalen Ober- und Zwischenkiefer, deren hinteres Ende fast ganz genau bis zum hinteren Vordeckelrande reicht, einen spitzen Winkel.

Der Augendiameter ist $3^3/_4$—4mal, die mittlere Stirnbreite 4mal in der Kopflänge enthalten. Der Abstand des Auges von dem zunächst gelegenen oberen Ende des hinteren Präoperkelrandes übertrifft die Hälfte einer Augenlänge nur ganz unbedeutend.

Die Dorsale beginnt in verticaler Richtung über der Einlenkungsstelle der Ventralen und die Basis des ersten, sehr kurzen Dorsalstrahles liegt bald nur wenig, bald ziemlich bedeutend näher zur Basis der äusserst schmalen Fettflosse als zum vorderen Kopfende. Der höchste, fünfte oder sechste Gliederstrahl der Dorsale kommt an Länge der Entfernung des hinteren Augenrandes von dem äussersten hinteren Ende des Kiemendeckels gleich. Während die 3—4 ersten Dorsalstrahlen bis zum fünften rasch an Höhe zunehmen, nehmen die folgenden Strahlen (vom

fünften oder sechsten) bis zum letzten allmälig und gleichförmig an Höhe ab.

Die schwach entwickelte Pectorale ist stets kürzer als die Ventrale und erreicht mit ihrem längsten, horizontal zurückgelegten Strahle nicht ganz die Insertionsstelle der letzteren. Die Ventrale enthält 8, höchstens 9 Strahlen, nicht aber 11, wie Costa wahrscheinlich irriger Weise angibt.

Die Analstrahlen zeigen vom ersten bis zum vierten Strahle eine rasche Höhenzunahme, der fünfte Strahl ist nur unbedeutend länger als der vierte; die folgenden Strahlen nehmen bis zum elften Strahle rasch, vom zwölften bis zum sechzehnten nur sehr wenig an Höhe ab; die 2 letzten Analstrahlen dagegen sind ein wenig länger als jeder der 2—3 vorangehenden Strahlen. Der untere freie Analrand ist daher ziemlich stark concav (wie bei *Sc. resplendens* nach Richardson's Abbildung), während er in Costa's Abbildung irriger Weise als nahezu geradlinig dargestellt wird.

Die Seitenlinie durchbohrt am Rumpfe 40—42 Schuppen, 3—3 1/2 Schuppenreihen liegen zwischen der Seitenlinie und der Basis des ersten Dorsalstrahles, 5 unterhalb der Linea lateralis bis zur Ventrale.

In der Anordnung und Zahl der glasperlenähnlichen Organe (schüsselartige, bräunlich gerandete Eintiefungen) am Seitenrande der Bauches, und hinter dem Kopfe zunächst dem Schultergürtel, sowie am Rumpfe bis zur Seitenlinie hinauf, stimmen unsere Exemplare genau mit Costa's Abbildung überein, dagegen enthält die horizontale Schuppenreihe unter der langen Basis der Dorsale keine glasperlenähnliche Organe, wie sie Costa abbildete, sondern nur grössere, matt silbergraue Flecken von grösserem Umfange als die erst erwähnten Organe. Endlich liegt ein langgestreckter, hellgelber Fleck ohne Metallglanz am oberen und unteren Rande des Schwanzstieles auf den kurzen, stachelähnlichen Stützstrahlen der Caudale.

Vergleicht man die hier von mir gegebene Beschreibung des *Scopelus elongatus* Costa mit jener von *S. resplendens* Rich. und *Sc. caudispinosus* Johns. in dem Cataloge der Fische des britischen Museums (Bd. V, p. 416), so bemerkt man eine grosse Übereinstimmung von *Sc. resplendens* Rich. (nach Dr. Günther's

Beschreibung) mit *Sc. elongatus*, nicht aber zwischen letztgenannter Art und *Sc. caudispinosus* John. Es ist daher Giglioli's Ansicht (l. c.) ganz ungerechtfertigt, dass *S. elongatus* C. auf ein verstümmeltes Exemplar von *Sc. caudispinosus* Johns. basirt sein könnte. Das von Costa gut beschriebene und abgebildete Exemplar war jedenfalls besser erhalten als das typische Exemplar von *S. caudispinosus* Johns., welches nach Dr. Günther's Bemerkung in dem erwähnten Cataloge in einem defecten Zustande sich befindet.

Sollte *Sc. resplendens* Rich. mit *Sc. elongatus* Costa identisch sein, so hätte die letztere Bezeichnungsweise das Recht der Priorität für sich, nicht aber *Sc. resplendens* Rich.

Ein mir von Herrn Dr. Bellotti als *Sc. resplendens* eingesendetes, leider schlecht erhaltenes Exemplar aus Nizza entspricht der Körperform nach dem *Sc. elongatus* Costa.

Scopelus Heideri n. sp.

Körperform gestreckt. Die Rumpfhöhe nimmt von dem Beginne der Dorsale bis zur Caudale gleichförmig und rascher an Höhe ab, als sie vor der Dorsale bis zum hinteren Kopfende zunimmt. Auge sehr gross; Schnauze kurz, stark gebogen und rasch zum vorderen Mundrande abfallend. Schuppen an der Aussenfläche zart, aber dicht gezähnt.

Die grösste Rumpfhöhe ist $4^1/_2$—$4^2/_5$mal, die Kopflänge etwas mehr als $3^1/_2$—$3^2/_3$mal in der Körperlänge, die Augendiameter $2^1/_3$ bis ein wenig mehr als $2^3/_5$mal, die Stirnbreite $2^2/_3$—$2^3/_4$mal, die Schnauzenlänge 5—6mal, die Mundlänge unbedeutend mehr als $1^1/_2$mal, die grösste Kopfhöhe $1^2/_5$—$1^2/_7$mal in der Kopflänge enthalten.

Die Entfernung des grossen, kreisrunden Auges von dem hinteren Rande des Vordeckels beträgt circa $^2/_5$ einer Augenlänge.

Die Mundspalte steigt mässig nach vorne an, und der Unterkiefer überragt mit seinem vorderen Ende nicht den schmalen Zwischenkiefer.

Eine sehr schmale Binde kleiner Spitzzähne in den Kiefern und am Gaumen.

Der lange, stabförmige Oberkiefer nimmt gegen das hintere Ende ein wenig an Höhe zu.

Der aufsteigende Rand des Vordeckels ist schwach convex und nur sehr wenig nach hinten und unten geneigt.

Der Beginn der Dorsale fällt bei einem Exemplare unserer Sammlung um eine ganze Augenlänge, bei dem der zweiten circa um $^2/_3$ eines Augendiameters näher zur Basis der Fettflosse als zum vorderen Kopfende.

Die Dorsale enthält 12—13 Strahlen, von denen der höchste dritte oder vierte circa $1^1/_5$mal in der Kopflänge enthalten ist.

Die Pectorale reicht mit ihrer Spitze bis zur Längenmitte der Ventralen zurück und gleicht an Länge der Höhe der Dorsale, während die Länge der Bauchflossen kaum der Hälfte einer Kopflänge gleichkommt.

Die Anale beginnt in verticaler Richtung dem hinteren Ende der Dorsale gegenüber und ihr höchster dritter oder vierter Strahl ist merklich kürzer als der entsprechende der Dorsale oder circa $1^1/_2$mal in der Kopflänge enthalten; die nächstfolgenden Analstrahlen nehmen bis zum neunten oder zehnten Strahle rasch, die übrigen nur wenig an Höhe ab.

Die Schuppen der Seitenlinie sind höher als die der nächstliegenden Reihen und ihre Zahl beläuft sich auf 40—41 (bis zum Beginne der Caudale). Sämmtliche Rumpfschuppen fühlen sich sehr rauh an, da ihre Aussenfläche mit zahlreichen, winzigen Stachelchen besetzt ist.

Beide Exemplare unserer Sammlung besitzen einen grossen, langgestreckten, perlgrauen Fleck am Rücken des Schwanzstieles unmittelbar vor dem Beginne der Caudale. Zu jeder Seite der Bauchfläche eine Reihe glasperlenähnlicher Organe, die sich nach Hinwegnahme der Schuppen als schüsselartige, bräunlich gerandete Eintiefungen darstellen, ferner ein ähnliches Organ am Vorderrand des Auges, 3 hinter der Kiemenspalte, 3 in schräger Linie vor dem Beginne der Anale gegen die Seitenlinie zu und ein Organ unter der 27. Schuppe der Seitenlinie.

Die beiden Exemplare der Wiener Sammlung sind 7 und $8^1/_4$ Ctm. lang (bis zur Spitze der Caudale) und ein Geschenk des Herrn Dr. Heider.

D. 13. A. 20. L. l. 40—41. L. tr. 3 1/$3^1/_2$.

Fundort: Messina.

Dangila festiva sp. Heck.

Diese Art wurde von Heckel, Bleeker und Günther, wie es scheint, nur nach kleinen Exemplaren beschrieben, daher stimmen die Beschreibungen genannter Ichthyologen (sowie auch Bleeker's Abbildung) in einigen Punkten nicht genau mit jener überein, welche in den nachfolgenden Zeilen nach einem mehr als 20 Ctm. langen Exemplare von Teweh (Borneo) entworfen ist.

Die grösste Rumpthöhe ist bei diesem Exemplare nur unbedeutend mehr als 3mal, die Kopflänge $4^1/_2$mal in der Körperlänge, oder erstere etwas mehr als $4^1/_5$mal, letztere etwas mehr als 6mal in der Totallänge, der Augendiameter $3^2/_5$mal, die Stirnbreite etwas mehr als $2^1/_2$mal, die Länge der stark gerundeten Schnauze circa $2^3/_4$mal in der Kopflänge enthalten.

Die Seitenlinie durchbohrt 34 Schuppen am Rumpfe und 3 auf dem vordersten Theile der Caudale, somit im Ganzen 37 Schuppen. 8 Schuppenreihen liegen über und 5 unterhalb der Seitenlinie zwischen der Basis des ersten Dorsalstrahles und dem äusseren Strahle der Ventrale.

Längs der Mitte jeder der horizontalen Schuppenreihen an den Seiten des Rumpfes mit Ausnahme der 1—2 untersten Reihen bemerkt man einen schwach ausgeprägten, bleifarbigen Längsstreif, auf dem wieder und zwar an der Basis jeder Schuppe ein intensiv dunkelbrauner, scharf abgegrenzter Fleck liegt.

Diese eigenthümliche Zeichnung des Rumpfes ist weder in Heckel's noch in Günther's Beschreibung kleinerer Exemplare erwähnt, wohl aber zum Theile von Bleeker angeführt, doch zeigt auch Bleeker's Abbildung in dem grossen Werke über die Fische des ostindischen Archipels keine scharfe Andeutung dieser, wenigstens bei dem von mir untersuchten Exemplare so auffallend (fast wie bei *Osteochilus Hasseltii* Cuv. Val.) entwickelten Schuppenflecken.

Die schwarze Binde längs dem ganzen oberen Rande der Dorsale nimmt nach vorne allmälig an Höhe zu. Die obersten und untersten Caudalstrahlen sind intensiv goldgelb, mit einem

Stiche ins Rosenrothe, die mittleren weisslichgelb, die übrigen schwärzlich.

Parachela n. gen.

Körperform *Chela*-artig, gestreckt, comprimirt, mit schneidigem Bauchrande. Seitenlinie hinter der Pectorale rasch bis zum Beginne der Analgegend abfallend. Schuppen von ungleicher Grösse wie bei *Chela*. Dorsale kurz, ohne Stachel, in verticaler Richtung hinter dem Beginne der langen Anale gelegen. Ventralen fehlend. Mundspalte aufwärts gerichtet. Keine Bartfäden. Unterkiefer mit einer knopfförmigen Erhöhung an der Symphysengegend. Schlundzähne in 3 Reihen, hakenförmig, nicht gezähnt (4.4.2—2.4.4). Entwicklung des Schultergürtels wie bei der Subg. ***Oxygaster*** der Gattung *Chela*.

Parachela Breitensteinii n. sp.

D. 9. A. 33 ($^{3}/_{30}$). P. 12. L. l. circa 60.

Grösste Rumpfhöhe etwas mehr als $3^{1}/_{3}$mal in der Körper-, oder circa $4^{1}/_{3}$mal in der Totallänge, Kopflänge circa $4^{1}/_{2}$mal, Länge der auffallend stark entwickelten Pectorale $2^{3}/_{5}$mal in der Körperlänge, Augendiameter circa 3mal, Schnauzenlänge circa $3^{2}/_{3}$mal, Stirnbreite $3^{3}/_{5}$mal in der Kopflänge enthalten.

Stirne und Schnauze sind schuppenlos. Die obere Profillinie des Kopfes ist mässig concav. Hinter der Stirngegend erhebt sich die obere Profillinie des Rumpfes anfänglich rasch und ohne Krümmung und läuft hierauf fast horizontal bis zum Beginne der kurzen Dorsale. Die untere Profillinie des Kopfes senkt sich rasch (wie bei *Chela macrochir*) bis unter die Basis der Pectorale und bildet daselbst einen Winkel mit dem folgenden Theile der Bauchlinie, der bis zum Beginne der langen Anale nur sehr schwach und ohne Bogenkrümmung ansteigt.

Der aufsteigende Rand des Vordeckels ist ein wenig nach hinten und unten geneigt, der hintere Vordeckelwinkel springt bedeutend nach hinten vor.

Bezüglich der starken Entwicklung der Pectorale und insbesondere des ersten Strahles nähert sich die hier beschriebene Art auffallend der *Chela macrochir*; die Spitze des ersten Pectoralstrahles reicht nämlich bis zum Beginne der Anale.

Der Beginn der Dorsale fällt fast 2mal näher zur Caudale als zum vorderen Kopfende und liegt in verticaler Richtung ein wenig hinter dem der Anale.

Beide Caudallappen sind zugespitzt, der untere ist etwas spitzer und nicht unbedeutend länger und kräftiger als der obere. Eine dunkelgraue Längsbinde liegt im mittleren Theile jedes Caudallappens, ist aber nicht scharf abgegrenzt.

Die Schuppen an der Oberseite des Kopfes und in der Rückengegend bis zur silbergrauen Seitenbinde sind klein, und nehmen hierauf in der vorderen Rumpfhälfte bis weit nach unten rasch an Grösse zu, wie bei den *Chela*-Arten. Leider fehlt der grösste Theil der Schuppen bei dem uns vorliegenden Unicum.

Totallänge des beschriebenen Exemplares circa $12^1/_2$ Ctm.

Fundort: Teweh (Borneo), durch Dr. Breitenstein.

Von derselben Localität erhielt ich durch Dr. Breitenstein 4 Exemplare von *Belone canciloides* Blkr., welche im Ganzen genau mit der Beschreibung der typischen Exemplare übereinstimmen, doch eine am hinteren Rande stark gerundete Caudale zeigen. Die Kopflänge variirt in ihrem Verhältnisse zur Kopflänge und ist bei jüngeren Exemplaren nur $2^1/_3$mal, bei älteren aber $2^1/_2$mal in der Körperlänge enthalten.

Seriola peruana n. sp.

P. 19. D. 7 $\left|\frac{1}{32-34}\right.$. A. 1 $\left|\frac{1}{21-22}\right.$. L. lat. circa 130.

L. transv. 17—20/1/34—39.

Die Kopflänge kommt der Leibeshöhe genau oder nahezu gleich, letztere ist $4^1/_2$—$4^4/_5$, erstere $4^1/_2$mal in der Totallänge, die Schnauzenlänge $3^3/_5$mal, die Augenlänge (mit Einschluss des von einer Fetthaut umhüllten vorderen und hinteren Endstückes des Auges) circa $3^3/_4$—$3^4/_5$mal, Stirnbreite $3^1/_4$—$3^2/_5$mal in der Kopflänge enthalten.

Die Kiefer reichen gleich weit nach vorne, die obere Kopflinie ist schwächer gebogen als bei *S. Dumerilii*.

Die Mundspalte trägt zahlreiche Binden äusserst kurzer, sammtartiger Zähne, nämlich im Zwischen- und Unterkiefer, am Vomer, auf den Gaumenbeinen, Pterygoidknochen und auf der Zunge. Die Zahnbinde am Vomer zeigt eine nagelförmige

Gestalt, mit ziemlich langem Stiele. Die Zähne auf der Zunge bilden längs der Mitte derselben eine langgestreckte ovale Binde und eine zweite schmale rings um den freien Rand derselben. Auf den Pterygoidknochen häufen sich die Zähne in länglichen, polygonalen Gruppen an, die nur durch linienförmige Zwischenräume von einander getrennt sind.

Der hintere Rand des Oberkiefers fällt in verticaler Richtung unter die Augenmitte. Der hintere Rand des Zwischenkiefers ist nach hinten und unten geneigt, der hintere Winkel desselben gerundet.

Der hinter und unter den Augenrandknochen gelegene Theil der Wangen ist bis zur schwachen Vorleiste des Präoperkels beschuppt, ebenso der oberste Theil des Deckels und der zunächst gelegene Seitentheil der Occipitalgegend; der ganze übrige Kopf ist schuppenlos. Der hintere Rand des Deckels zeigt eine spitzwinkelige, überhäutete Einbuchtung.

Die Stacheln der ersten Dorsale nehmen von dem ersten bis zum vierten ziemlich rasch an Höhe zu; der vierte höchste Stachel erreicht genau oder nahezu eine Augenlänge. Der höchste zweite gespaltene Gliederstrahl der zweiten Dorsale ist etwas mehr als 2mal in der Kopflänge enthalten, die folgenden Strahlen nehmen anfänglich mässig, weiter zurück bis zum dritt- oder viertletzten sehr wenig an Höhe ab; der letzte Strahl ist circa $1^1/_2$mal höher als der vorletzte.

Der höchste erste oder zweite gespaltene Analstrahl übertrifft ein wenig die Länge der Schnauze, der Vorstachel der Anale ist sehr kurz.

Die Länge der Pectorale übertrifft ein wenig die Hälfte der Kopflänge; die Ventrale ist unbedeutend kürzer als die Pectorale und der Abstand der Einlenkungsstelle der ersteren von dem Beginne der Anale ist doppelt so gross wie die Länge der Ventralen.

Die schlanken Caudallappen sind sichelförmig gebogen und durch eine tiefe Einbuchtung von einander getrennt. Der etwas längere, obere Caudallappen erreicht nicht ganz eine Kopflänge.

Die vordere kleinere Längenhälfte der Seitenlinie ist mässig gebogen, am Schwanzstiele erhebt sie sich zu einem scharf vortretenden Kiele. Bauchfläche des Rumpfes zwischen den

Ventralen und der Anale comprimirt, vor den Ventralen nimmt sie an Breite zu und ist querüber schwach gebogen.

Sämmtliche Flossen mehr oder minder intensiv rothgelb. Rücken bläulichgrau, untere Körperhälfte gelblichweiss, metallisch glänzend.

3 Exemplare von 38—39 Ctm. Länge. Fundort: Callao.

Salmo fario Lin.

Salmo nigripinnis Gthr. (Catal. II. Bd., pag. 96) ist unter die Synonyma von *Salmo fario* L. zu reihen, ebenso *Salmo microlepis* Gthr. aus Ungarn (Karpathen). Ich habe zahlreiche Exemplare von *S. nigripinnis* Gthr. aus den Seen Llyn-y-Gaffr, Llyn-y-Cadr, Tal-y-Llyn in Wales, ferner aus den Gebirgsseen bei Dublin und über dem See von Killarney, endlich aus dem Lough Melvin in Irland untersucht und stets 2 Zahnreihen am Vomer gefunden. Bezüglich der Färbung stimmen die Exemplare aus den hoch gelegenen kleinen Gebirgsseen von Wales und Irland ganz genau mit jenen aus dem sogenannten Meerauge in der Tatra und aus den Pyreneen überein, und zum grössten Theile auch mit jenen aus dem Norden Spaniens. Die Schuppenzahl längs der Seitenlinie und auf der über der letzteren gelegenen horizontalen Reihe ist bei *Salmo fario* variabel und gibt keinen sicheren Anhaltspunkt zu einer Artunterscheidung, ebenso wenig wie die etwas grössere oder geringere Stärke der Kieferknochen und die variable Länge der Pectoralen, die häufig selbst bei Individuen von gleichem Fundorte bemerkbar ist.

Salmo stomachicus Gthr. erhielt ich im Jahre 1877 während meiner Reise nach England und Irland in zahlreichen Exemplaren aus dem See Melvin und Erne.

Nach den mir zur Untersuchung vorliegenden Individuen zu schliessen, ist *Salmo stomachicus* nur eine monströse Abart und sterile Form von dem gemeinen *Salmo fario*. Bezüglich der starken Entwicklung des Magens kann *Salmo stomachicus* bestimmt nicht von *Salmo fario* specifisch getrennt werden, da sich in dieser Beziehung bei den von mir selbst gesammelten, vortrefflich erhaltenen 12 Exemplaren zahlreiche Übergänge von der fast ganz normalen Grösse und Zartheit des Magens der

gewöhnlichen Forelle bis zu der Grösse eines Casuar-Eies und zu der muskulösen Stärke eines Gänsemagens (so bei einem Prachtstücke von 28 Zoll Länge) vorfinden.

Tafelerklärung.

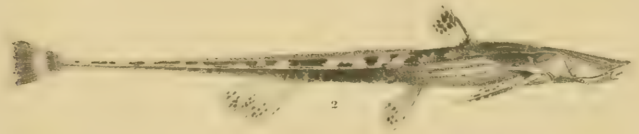
Fig. 1. *Seriola peruana;* Fig. 1 *a*: Ansicht der Gaumenfläche, Fig. 1 *b*: Zunge und Unterkiefer derselben Art.

„ 2. *Breitensteinia insignis* Steind. s. Ichth. Beiträge, X.

1

1b

1a



2

Zur Morphologie der Calamarien.

Von dem c. M. D. **Stur.**

(Mit 1 Tafel und 16 Textfiguren.)

Die Calamarien sind ganz besonders geeignet, phytopaläontologischen Studien über die Geschichte der Entwicklung der Pflanzenwelt zweckentsprechendes Materiale abzugeben. Hauptsächlich wohl desswegen, weil ihnen ein ausserordentlich langes geologisches Leben eigen ist.

Wir finden nämlich die Calamarien schon in den ältesten Organismen führenden Schichten der Erde; so insbesondere in der Etage *H* des böhmischen Silurs[1], im Devon von Canada[2]. Im Culm treten sie bereits reichlich und in mannigfaltigen Gestalten auf. Im Carbon, insbesondere im obersten Carbon, erreichen sie als Calamiten das Maximum ihrer Entwicklung. Kaum noch bedeutend abnehmend, begegnen sie uns im Rothliegenden. In der Trias fangen die Calamiten an sporadisch zu werden, neben einer zweiten Hauptgestalt der Calamarien: dem *Equisetum*, welches hier schon eine Hauptrolle spielt. In die Ablagerungszeit des Lias dürfte man das Aussterben der Calamiten versetzen, während welcher das *Equisetum* reichlich und üppig gedieh. Von da aufwärts trifft man die Equiseten als Seltenheiten durch alle Formationen und wir sehen heute noch durch lebende Equiseten die Familie der Calamarien repräsentirt.

Während dieses langen Lebens der Calamarien blieben an ihnen manche ihrer Eigenthümlichkeiten unveränderlich, während

---

[1] J. Krejčí: Notiz über die Reste von Landpflanzen in der böhm. Silurf. k. böhm. Gesellsch. d. Wiss. 1879.

[2] J. W. Dawson: The foss. plants of the Devonian and upper Silurian Formations of Canada. 1871, p. 25.

andere mehr minder wichtige Modificationen oder Metamorphosen durchgemacht haben.

Die Eigenthümlichkeit des Cauloms, in Internodien abgetheilt zu sein, ist eine solche den Calamarien aller Zeiten zukommende Eigenschaft. Mit dieser Eintheilung in Internodien geht Hand in Hand ein eigenthümlicher Strangverlauf und das Vorhandensein von drei Knospenquirlen der vegetativen Organe in der Gegend der Internodiallinie.

Die Eigenthümlichkeit des Strangverlaufes der Calamarien besteht darin, dass erstens die einzelnen Fibrovasalstränge durch die ganze Höhe des Internodiums von einander getrennt und parallel nebeneinander vertical verlaufen; dass zweitens die Fibrovasalstränge zweier benachbarter Internodien sich theils directe, theils mittelst Commissuren vereinigen und in Verbindung mit dieser Vereinigung ein gegliederter Gefässering entsteht, der die Grenze zwischen den beiden Internodien darstellt.

An dieser Grenze, der Internodiallinie, ist das vegetative Leben des Cauloms concentrirt. Hier sind drei Quirle von Knospen vorhanden, aus denen sich die Blattorgane, die Äste und Wurzeln entwickeln, und die Gefässe dieser, mit dem Gefässeringe der Internodiallinie in directe Verbindung treten können.

Das Detail dieser Grundzüge der Organisation der Calamarienpflanze ist im Verlaufe der Zeiten einer mannigfachen Veränderlichkeit unterzogen worden.

Betrachtet man vorerst die Blätter der noch lebenden Calamarien, also des Equisetum's, so findet man sie in eine Scheide mehr minder vollständig verwachsen. Es ist dies eine Eigenschaft auch schon der ältesten Equiseten in der Trias. Bei Calamiten erscheint das Blatt in viel mannigfaltigerer Gestalt. Die einfachste Form des Calamitenblattes erhält man aus der Blattscheide des Equisetums, wenn man sich die einzelnen Blätter, aus deren Verwachsung diese Scheide entsteht, getrennt vorstellt. Man erhält ein lineales oder lanzettliches mit einem Medianus versehenes Blatt (Asterophylliten- oder Annularienblatt).

Doch ist der Medianus des Calamarienblattes einer dichotomischen Theilung fähig. Man sieht ihn nämlich sehr oft einmal gabelig getheilt, wobei die Gabeln ebenso mit Blattspreite um-

geben erscheinen, wie der ungetheilte Hauptmedianus und wir haben dann vor uns ein zweizipfliges Blatt (Volkmanniablatt.)

Sehr oft bleibt es aber nicht bei der einmaligen Gabelung des Medianus, sondern die Gabelung wiederholt sich öfters, und zwar sehr oft in ganz vollkommen symmetrischer Weise.

Durch eine solche symmetrische Dichotomie entstehen nun 4-, 8-, 16- und mehrnervige Blätter; in Fällen, wenn die Symmetrie nicht ganz vollkommen ausgebildet auftritt, wenn ein oder der andere Ast des Medianus einmal oder mehrmal ungespalten bleibt, treffen wir 3-, 6-, 12- und mehrnervige Blätter.

Die äussere Gestalt der Blätter wird hierbei je nach der Betheiligung der Blattspreite bei der Vollendung derselben, verschieden ausfallen. Nimmt die Blattspreite überhand, so zwar dass die durch die Spaltungen des Medianus entstehenden Nerven durch reichliches Blattparenchym zu einem zusammenhängenden Blatte vereinigt werden entstehen keilförmig gestaltete vorne abgestutzte, mehrnervige Blätter (Sphenophyllumblatt), an welchen man entweder nur an der Spitze so viele Zähne beobachtet, als Blattnerven vorhanden sind, oder die Spitzen der Nerven treten aus der Blattspreite mehr hervor in Gestalt mehr oder minder langer und isolirter Zipfel, die oft eine sehr auffällige Symmetrie beurkunden.

Spielt jedoch die Blattspreite eine untergeordnete Rolle, und ist sie höchstens im Stande, die einzelnen Äste des dichotomisch getheilten Medianus mit einem schmalen Spreitenrande zu versehen, dann begegnen wir dem Archäocalamitesblatt.

Es gibt Fälle, in welchen man das Sphenophyllumblatt von dem Archäocalamitesblatt nicht im Stande ist zu unterscheiden.

Auf den lebenden Equiseten findet sich keine Andeutung darüber mehr, dass das einzelne Blatt deren Scheiden, in früheren Entwicklungsperioden des Pflanzenreiches eine so sehr veränderliche Gestalt annehmen konnte.

Überblickt man die Äste der Calamarien, so gewahrt man bei den lebenden Equiseten schon die merkwürdige Erscheinung, dass die Stengel mancher Arten Äste tragen, die anders gebaut sind als sie selbst. An einigen ist zwar der untere Theil des Astes eben so gebaut wie der Stengel, aber der obere Theil des Astes unterscheidet sich oft wesentlich von seinem unteren Theile. End-

lich gibt es auch solche Arten, deren Äste eben so gebaut sind wie die Stengel. Milde nannte sie homomorphe und heteromorphe Äste.

Die Haupteigenthümlichkeit dieser verschieden gebauten Äste bei Equiseten besteht darin, dass sie, während ihre Hauptstengel rund sind, auffällig kantig erscheinen, indem sie 3—6 und mehr Kanten besitzen. Mit dem Kantigwerden ist das Verschwinden der Centralhöhle sehr oft verbunden, namentlich dann, wenn der Ast 3 oder 4 Kanten bloss besitzt. Auch die unwesentlichen Lacunen fehlen häufig in den kantig gewordenen Ästen.

Durch das Fehlen der Centralhöhle erhält der Ast namentlich solcher Arten, die mit Verdickungsringen versehen sind, im Querschnitte ein wesentlich anderes Aussehen als der Stengel.

Diese heteromorphen Äste der lebenden Equiseten fallen allerdings in ihren Blättern nicht besonders auf, da ja die Blätter alle in Scheiden verwachsen, auf diesen Ästen eine untergeordnete Rolle spielen.

Dem freien zu einer Scheide nicht verwachsenen Blatte der Calamiten fällt dagegen die Rolle zu, die verschieden gestalteten Zweige weit auffälliger zu machen.

Man hatte die Zweige der Calamiten, wenn sie mit einnervigen Blättern besetzt waren, Asterophylliten oder Annularien, die mehrnervige, keilförmige Blätter tragenden Äste Sphenophyllen genannt, und sie sogar für verschiedene Gattungen betrachtet. Für einen Calamarienzweig, bei dem es nachträglich erst von mir erwiesen wurde, dass seine Blätter durchwegs zweizipflig sind, hatte man den Namen Volkmannia vorgeschlagen.

Es ist nun thatsächlich der Fall, dass jene Calamitenäste die mehrnervige Volkmannia- oder Sphenophyllumblätter tragen, also die Volkmannia- und Sphenophyllumzweige sehr oft kantig sind, während die Asterophylliten- und Annularienzweige mit einnervigen Blättern meist runde Stengel besitzen. Für das *Sphenophyllum tenerrimum Ett. m.* habe ich selbst (Culmflora der Ostrauer-Schichten II., p. 110 (216), Fig. 21) die Daten bezüglich seines kantigen Stengels mitgetheilt. Für die *Volkmannia gracilis* reichen schon die ältesten Abbildungen (Sternberg Versuch II, Taf. XV, Fig. 1) aus, um deren kantigen Stengel kennen zu lernen.

Es gibt aber Sphenophyllumzweige und auch Volkmanniazweige, die nicht kantig sind. Diese könnten wir für heteromorphe Zweige nicht erklären, wenn uns an ihnen die eigenthümlich gebauten Blätter nicht vorlägen.

Hieraus ersieht man, dass das Kantigsein kein ausschliessliches einziges Merkmal der heteromorphen Zweige bilde, sondern die Heteromorphie der Zweige weit bestimmter durch die Heteromorphie der Blätter dieser Zweige bezeichnet wird. An Equiseten können aber die Blätter nicht heteromorph erscheinen, da sie in dieser Gattung zu einer Scheide verwachsen sind. Die Phytologen haben daher an den lebenden Equiseten nur jene Zweige gewisser Arten für heteromorph ansehen können, die kantig erscheinen, die übrigen nicht kantigen sind ihrer Beobachtung entrückt, da sie kein Mittel an die Hand geben, sie als heteromorph zu erkennen.

Die morphologische Bedeutung der homomorphen und heteromorphen Äste ist bei den Equiseten kaum ausreichend angedeutet.

Es ist zwar auffallend, dass die homomorphen Äste der lebenden Equiseten sehr häufig Endährchen an ihren Spitzen tragen (z. B. *E. palustre*), während die heteromorphen Äste entweder gar nie in ein Ährchen auswachsen (z. B. bei *E. pratense*), oder wenn dies geschieht, so ist diese Erscheinung gewöhnlich mit monströsen Bildungen (Verlängerung des Astes über die Ähre hinaus; Mittelbildungen zwischen Scheidenblättchen und Fruchtblättern) verbunden.

Anders ist dies bei den Calamiten. Wir wissen es aus reicher Erfahrung, dass die homomorphen Äste, also die Asterophylliten- und Annularienäste, an den Spitzen der Hauptäste, als auch an den Spitzen der Nebenäste Ähren tragen, die ursprünglich Annularienähren genannt wurden, und die man neuestens Bruckmanniaähren zu benennen begonnen hat.

An den heteromorphen Ästen, speciell auf den Spitzen der Sphenophyllum-Äste treffen wir dagegen anders organisirte, in der Regel weit grössere auch umfangreichere Fruchtähren, die wir mit dem Namen Volkmanniaähren zu bezeichnen pflegen.

Hieraus folgt, dass die homomorphen und heteromorphen Äste der Calamiten bestimmt waren, verschieden organisirte Ähren zu tragen.

B. Renault hat nachgewiesen, dass die einen die Bruckmannienähren, Mikrosporen, die Volkmannienähren, Makrosporen enthalten, also geschlechtlich verschiedene Ähren darstellen; woraus wieder weiter folgt, dass die homomorphen Äste Ähren mit Mikrosporen, die heteromorphen Äste Ähren mit Makrosporen zu tragen bestimmt waren.

An den lebenden Equiseten beobachtet man nur solche Ähren, die Mikrosporen erzeugen und ist an ihnen die Entwicklung der Ährchen an den homomorphen Ästen eine gewöhnliche Erscheinung.

Dagegen findet man an den heteromorphen Ästen, die bei Calamiten die Makrosporen enthaltenden Ähren zu tragen bestimmt waren, bei lebenden Equiseten entweder gar nie Ähren oder nur Missbildungen. Das Fehlen der Ähren und das Vorhandensein der Missbildungen sind die einzigen den lebenden Equiseten noch übrig gebliebenen Andeutungen, dass ihnen oder ihren Verwandten einstens die Ausbildung auch der anderen geschlechtlichen Ähren auf den heteromorphen Ästen zukam, und ihnen heute abhanden gekommen ist. Zugleich geben diese Andeutungen an, wie dies vor sich ging; nämlich dass bei den einen die heteromorphen Äste das Vermögen in Ähren auszuwachsen gänzlich verloren haben, bei den anderen an der Stelle der Ähren die Missbildungen platzgreifen.

Man sieht hieraus, dass an den lebenden Equiseten die heteromorphen Äste ihre morphologische Bestimmung gänzlich eingebüsst haben. Sie machen allerdings die anfängliche Entwicklung durch, bleiben aber auf halbem Wege entweder ganz stille stehen, indem ihre Terminalknospe entwicklungsunfähig wird, oder entrathen in Missbildungen aus.

Wenn trotzdem die nicht völlig entwickelten heteromorphen Äste bei lebenden Equiseten einen abweichend gebildeten Querschnitt (z. B. *E. arvense*) darbieten, müssen wir einen umso grösseren Unterschied in den Structurverhältnissen der heteromorphen, gegenüber den homomorphen Ästen, bei den Calamiten erwarten, welche Erwartung durch die Untersuchung verkieselter Stämme der Sphenophyllumäste thatsächlich bestätigt wurde.

Diese hier kurz angedeuteten Studien über Blätter, Äste und Fruchtähren der Calamarien, im Vergleiche mit den lebenden

Equiseten, die an sich mühsam durch das sehr fragmentarische Vorkommen der Calamarienreste im Culm und Carbon, ausserordentlich erschwert werden, werde ich Gelegenheit finden, in meiner Carbonflora der Schatzlarerschichten eingehender zu erörtern. Hier möchte ich mir jedoch erlauben, ausführlicher einzugehen auf eine merkwürdige Eigenschaft der Calamitenstämme, die sie von den lebenden Equiseten am meisten zu entfernen scheint, und welche seit Unger und Brongniart zu allen Zeiten die Aufmerksamkeit der Forscher auf sich gelenkt hat. Es ist dies die Verholzung der Calamitenstämme.

Diese Eigenschaft einen Holzkörper zu bilden, besassen die Calamitentypen nicht zu allen Zeiten ihres Auftretens gleichmässig. Im Gegentheil lässt es sich nachweisen, dass die einen Calamiten diese Eigenschaft im Verlaufe der Zeiten nach und nach erworben, die anderen ebenso verloren haben.

Bevor ich jedoch den Holzkörper der Calamiten näher ins Auge fassen kann, muss ich darüber Einiges mittheilen, in welcher Erhaltungsweise dieser Holzkörper der Calamiten in die Erscheinung tritt.

Die gewöhnlichste Erhaltungsweise der Calamitenstämme ist jene, wenn deren organische Substanz, also auch deren Holzkörper, in Gestalt von Kohle im Schiefer erhalten bleibt.

Es ist wohl ganz natürlich, dass diese den ehemaligen organischen Körper des Calamitenstammcylinders darstellende kohlige Masse, gegenwärtig die Dimensionen nicht zeigt, welche dieser organische Körper im lebenden Zustande, zur Zeit seiner Ablagerung besass.

Bekanntlich nimmt man an, dass eine 26—27 Meter mächtige Holzschichte, zu Steinkohle umgewandelt, so sehr zusammenschrumpft, dass sie nur mehr eine, 1 Meter mächtige Steinkohlenmasse darstellt.

Hiernach müssen wir schliessen, dass ein verkohlter organischer Körper irgend eines Calamitenstammcylinders, der die Dicke eines Millimeters misst, in Wirklichkeit lebend eine Stammkörperdicke von 26—27 Mm. bemessen liess. Ein jetzt nur durch eine papierdünne Lamelle von Kohle repräsentirter Stammkörper besass vor der Verkohlung einen organischen Stammcylinder, dessen Wand 3—5 Mm. Dicke mass. Ja selbst jene Calamiten,

deren organische Substanz so dünn ist, dass sie einem Anstriche mit Bitumen gleichzukommen scheint, mussten im Leben eine messbare, im Falle des Vorherrschens des Zellgewebes, oft sehr ansehnliche Dicke besitzen.

Dieser Vergleich gilt überdies nur für den dem Holze nahe stehenden, verholzten Theil des Calamitenstammes, also für die Holzzone desselben, die wohl ebenso wie bei den lebenden Equiseten höchstwahrscheinlich, nur einen kleinen Bruchtheil darstellen dürfte von dem übrigen unverholzten, aus Zellgewebe der Epidermalgebilde und der gleichgebildeten Auskleidung der Centralhöhle bestehenden Theile. Dieser aus Zellgewebe bestehende Theil des Stammkörpers hat eine unverhältnissmässig viel grössere Einschrumpfung bei der Umwandlung in Kohle erleiden müssen als der Holzkörper allein, und sind daher die oben angegebenen Zahlen mindestens noch zu verdoppeln, wenn man die Gesammtdicke des Stammkörpers irgend eines Calamiten aus der Dicke der aus demselben entstandenen Kohle annähernd berechnen will.

Versucht man es, in dieser Weise die Dicke der Stammcylinderwand des *Calamites Schützei* Stur aus den Schatzlarer Schichten zu berechnen, der eine 3 Mm. dicke Kohlenkruste über seinem Steinkerne erhalten zeigt; so erhält man für dessen Holzzone allein die Dicke von 3 Mm. $\times$ 26 = 78 Mm.; für die gesammte organische Wandung (Zellgewebe und Holzzone) daher mindestens 156 Mm.

Zwei Fälle sind mir vorläufig auch aus den Carbonschiefern bekannt, die diese Annahmen und Berechnungen, die unglaublich scheinen, bestätigen.

Ich gebe hier auf Taf. I in Fig 1 die Abbildung eines sehr werthvollen Stückes des *Calamites Schützei* Stur von Anzin près Valenciennes aus dem Dép. Du Nord, und zwar aus den französischen Schatzlarerschichten. An diesem Stücke ist der organische Stammcylinder nicht wie gewöhnlich allseitig gleichmässig zusammengeschrumpft, sondern man sieht an diesem Exemplare neben dem Abdrucke des sehr schön ornamentirten Steinkernes, rechts und links zugleich die Dicke dessen einstiger organischer Masse abgeklatscht. Diese beträgt auf beiden Seiten circa 16 Mm.

Da nun die flache Breite des Steinkernes, respective der Centralhöhle dieses Stammes 32 Mm. beträgt, so ersieht man daraus, dass die Dicke des organischen Stammcylinders (=16 Mm.)

die Hälfte der flachgepressten Breite der Centralhöhle des Stammes (= 32 Mm.) ausmacht.

Will man dieses Ergebniss directer Messungen als Prüfstein an die frühere Berechnung der Dicke des organischen Stammcylinders anwenden, so haben wir für den Stamm derselben Art, aus dessen verkohlter Masse von 3 Mm. Dicke, eine Dicke der Holzzone desselben = 78 Mm. und eine Gesammtdicke des ganzen (aus Zellgewebe und Holzzone bestehenden) organischen Cylinders mit circa 156 Mm. berechnet, welche beiläufig der Hälfte der Breite des Steinkernes dieses Stammes = 160 Mm. entspricht.

Dieses Resultat der Berechnung stimmt mit dem Resultate der Messung genauer überein, als man es nach den Prämissen der Schrumpfung des Holzes bei der Verkohlung erwarten kann.

Ein zweites genau gleichwärtiges Beispiel dieser Art habe ich auf Taf. I in Fig. 2 abgebildet. Das Originale wird im Jardin des plantes in Paris aufbewahrt. Es stammt aus dem Obercarbon von St. Étienne und dürfte einen jungen Stamm von *Calamites alternans* Germ. darstellen. An diesem Beispiele sieht man neben dem feingerippten, drei Perioden ungleich hoher Internodien umfassenden Steinkerne von 11 Mm. Breite, rechts und links den Abdruck der ganzen Breite seiner ehemaligen organischen Substanz abgeklatscht, die beiderseits eben so viel beträgt als die des Steinkernes.

Hieraus ist offenbar, dass die Stammmasse dieses obercarbonischen Calamiten eine viel grössere Mächtigkeit besitzt (gleich dick dem Steinkerne) als der Calamit von Anzin aus den Schatzlarerschichten (halb so dick wie der Steinkern).

Nun gehören aber diese zwei Arten, der obercarbonische *C. alternans* und der aus den Schatzlarerschichten stammende *C. Schützei* zu einem und demselben Typus, wie der *Calamites ostraviensis* Stur aus den Ostrauer-Culmschichten.

Bei dieser ältesten Art dieses Typus, dem *C. ostraviensis*, beträgt die verkohlte organische Substanz die Dicke eines Papiers und mag daher lebend 3—5 Mm. dick gewesen sein. Bei dem *C. Schützei* betrug die lebende Dicke der organischen Substanz schon 100 Mm., während die des *C. alternans* doppelt so dick sein musste, als die des *C. Schützei*, also 200 Mm. Dicke mass, selbstverständlich bei gleichem Umfange der Centralhöhlen.

Dieser Calamitentypus hat somit in der Aufeinanderfolge der Zeiten der Ostrauer-, der Schatzlarerschichten und des Obercarbons sein Vermögen, Holz zu erzeugen, sehr gesteigert, hat sich nämlich von 3—5 Mm. Holz nach und nach eine Holzmasse von 200 Mm. erworben.

Von diesen Beispielen einer seltenen Erhaltungsweise der echtesten Calamitenstämme, die bisher unbekannt, wenigstens unbeachtet blieben, ausgehend, wird man nun nicht erstaunen, wenn in anderen vollständig verschiedenen Erhaltungsfällen uns die Calamiten unverkohlt, plötzlich mit leibhaftigem Holz versehen entgegentreten.

In der Literatur sind gegenwärtig vier von einander sehr weit entfernte Fundorte bekannt, an welchen die Calamiten so erhalten vorkommen, dass deren Holzkörper oft bis ins kleinste anatomische Detail wohlconservirt blieb.

Diese Fundorte gehören England (Oldham, Halifax), Frankreich (Autun, St. Étienne), Sachsen (Chemnitz) und Böhmen (Neu-Paka) an.

Ich habe Gelegenheit gehabt, von diesen Fundorten St. Étienne, Chemnitz und Neu-Paka kennen zu lernen.

In der Umgegend von Saint Étienne kommen Reste von Calamiten in zweierlei Erhaltungsweisen vor.

In den über der Étage Rive-de-Gier bei Grand Croix folgenden Couches intermédiaires (horizont siliceux) in den Galets im Thale la Péronnière und in den Dépôts de sources siliceuses à St. Priest entdeckte Grand' Eury[1] unter vielen verkieselten Pflanzenresten, insbesondere Samen, auch Reste von Calamarien. Sie sind aus den hochwichtigen Arbeiten Brongniart's[2] und Renault's[3] wohlbekannt geworden.

Für das hier verfolgte Ziel sind jedoch weit wichtiger, in einem höheren Niveau vorkommende Versteinerungen von Calamitenholzkörpern, nämlich die in der Couche de Rochettes und in der

---

[1] Flore carb. du Dép. de la Loire. pag. 580—596.

[2] Brongniart. Études sur les graines fossiles trouvées à l'état silicifié, dans le terrain houiller de Saint-Étienne. Ann. d. sc. natur. bot., 5 série. Tom XX.

[3] B. Renault. Sur la structure des Sphenophyllum. ibidem 6. Serie bot. Tom IV. — Fructif. de quelques végét. ibidem Tom III.

damit gleichalt gehaltenen, Couche de Littes, von Grand' Eury, gefundenen *Calamodendron* und *Arthropitus*. Aus letzterer Schichte erhielt ich von Herrn Grand'Eury selbst Stücke dieser Fossilien, namentlich ein sehr schönes Stück der *Arthropitus subcommunis* Gr. E. und wurden mir andere aus der Sammlung im Jardin des plantes von Herrn B. Renault zur Benützung mitgetheilt.

Alle diese Stücke, deren Abbildungen ich in den Textfiguren 13, 14, 15, 16 und auf Taf. I in Fig. 4 und 5 gebe, zeigen den je nach der Art und Erhaltung 1—7 Cm. dicken Holzkörper in einem schwarzgrauen Phosphorit erhalten, der allerdings opak, zu Dünnschliffen für das Mikroscop weniger geeignet, die macroscopischen Eigenschaften des Holzes jedoch in sehr befriedigender Weise darstellt. Die hier angegebenen in Phosphorit versteinten Calamitenholzkörper aus der Couche de Rochettes oder Couche de Littes, gehören nach Grand'Eury seinem siebenten Horizonte des St. Étienner obercarbonischen Bassins an.

Die die Calamitenholzkörper enthaltende Ablagerung bei Chemnitz[1] in Sachsen gehört dagegen dem Rothliegenden an, und zwar der Periode des Rothliegenden II, welches hier theils vom oberen Tuff, theils directe von Lehm überlagert wird. Die einzelnen Holzkörper wurden bisher meist im Lehm und in der Ackererde gefunden.

Ich gebe in den Textfiguren 1—8 und 12 die Abbildungen der wichtigsten Exemplare der Calamitenholzkörper aus der Chemnitzer Fundstätte, die ich im Chemnitzer Museum selbst und im Museum der geologischen Landesaufnahme von Sachsen in Leipzig gefunden habe, und deren Benützung ich den Herren Dr. Sterzel und Director Credner zu verdanken habe. Ein Stück hat mir auch Herr Leuckart in Chemnitz aus seiner Privatsammlung mitgetheilt.

Die Calamitenholzkörper von Chemnitz sind Verkieselungen. Eine leimbraungefärbte Kieselmasse, bald etwas heller bis weiss, bald etwas dunkler bis tief tabakbraun, ist das Materiale, in welchem sie erhalten sind. An den Stücken haften hie und da noch grünlichgelbe jaspisartige Tuffe oder sind die Höhlungen

[1] J. T. Sterzel. Die fossilen Pflanzen des Rothliegenden von Chemnitz, 1875.

derselben mit einem trappfärbigen Porphyrtuff ausgefüllt. Seltener ist der Kieselmasse Flussspath beigefügt, der den Stämmen eine violblaue Farbe ertheilt.

Bei Neu-Paka in Böhmen sind die Calamitenholzkörper einem lockeren Sandsteine des Rothliegenden eingelagert, der leicht in Sand zerfällt oder auch gar nicht gebunden erscheint. Fast alle Stücke tragen deutliche Spuren dieses mehr oder minder grellroth gefärbten Sandsteins an sich und auch ihr Inneres, die Kieselmasse, in welcher sie versteint sind, hat die von Eisenoxyd herrührende mehr oder minder grelle rothe Farbe angenommen.

Die auf Taf. I in Fig. 3, dann in den Textfiguren 9—11 abgebildeten Calamitenholzkörper von Neu-Paka besass unsere Sammlung seit mehreren Jahren, nämlich seit der Zeit, in welcher dortselbst unsere geologischen Aufnahmen durchgeführt wurden.

Die englischen Calamitenholzkörper kenne ich nur aus der Literatur, insbesondere aus den hochwichtigen Darstellungen von Professor W. C. Williamson[1]. Die Art des Vorkommens kenne ich aus einem einzigen Präparate der „Kohle von Oldham“ in Lancashire, aus dem ich ersehe, dass hier die zu Kohle verwandelte organische Substanz, deren Structur in völlig unzerdrücktem Zustande, ganz ausserordentlich gut erhalten ist, in durchsichtigem kohlensaurem Kalke versteinert wurde.

Oldham und Halifax, als Fundorte dieser wunderbaren verkalkten Calamitenholzstämme, sind aber weit älter als St. Étienne, Chemnitz und Neu-Paka.

Von Oldham gibt Brogniart (Hist. des végét. foss. I., Taf. 96, Fig. 1—4, pag. 320) die *Odontopteris (Pecopt.) obliqua* an, die auch in Anzin und in Sulzbach bei Saarbrücken (Verh. der k. k. geolog. Reichsanstalt, 1874, p. 80) vorkommend, das Alter des englischen Fundortes dahin bestimmt, dass derselbe den Schatzlarerschichten angehört.

Von Halifax[2] kennt man *Goniatites Listeri*, *Aviculopecten papyraceus*, kurz die marine Fauna der westphalischen Schatz-

---

[1] W. C. Williamson. On the Organization of the foss. Plants of the Coal-measure. Part I. Trans. of the Royal soc. of London 1871, pag. 477 und Part IX ibidem 1879, pag. 319.

[2] E. W. Binney. Obs. on the Structure of foss. Plants found in the carboniferous strata I *Calamites* and *Calamodendron*. Palaeontographical Society 1868, 12 u. 13.

larerschichten (Verh. ibidem 1876, p. 267—271), und hieraus muss man vorläufig schliessen, dass auch Halifax den Schatzlarerschichten angehört.

Wenn man daher das Vorkommen des *Archaeocalamites radiatus* Bgt. sp. im Kohlenkalke bei Gl. Falkenberg mit erhaltener Structur, die Goeppert (foss. Fl. des Übergangsgebirges 1852, p. 109, Taf. XXXVIII, Fig. 1—4) sehr eingehend beschrieben hat, berücksichtigt, so ersieht man aus der vorangehenden Auseinandersetzung, dass Calamitenholzkörper mit erhaltener Structur durch die ganze Steinkohlenformation und das Rothliegende verbreitet vorkommen:

im unteren Culm in Schlesien (Gl. Falkenberg),
in den Schatzlarerschichten Englands (Oldham, Halifax),
im oberen Carbon in Frankreich (St. Étienne);
im Rothliegenden Sachsens (Chemnitz) und Böhmens (Neu-Paka).

Die Morphologie der Zellen und der Gewebe der Calamitenstämme, respective der Holzkörper und jener Theile, deren Structur uns wohlerhalten überliefert wurde, wenigstens jener Calamitenarten, die in den Schatzlarerschichten von Oldham und Halifax gefunden wurden, ist meiner Ansicht nach durch die hochwichtigen Arbeiten Professors W. C. Williamson's[1] in Manchester, sehr genau bekannt. Folgende Zeilen enthalten eine kurze Übersicht der Ausführungen des englischen Gelehrten.

Jene Calamiten, deren Holzzone keine besondere Entwicklung besitzt (IX. Taf. 19, Fig. 8, 9, 10, 11) zeigen eine grosse Ähnlichkeit mit den Structurverhältnissen der lebenden Equiseten. Der Stamm besteht in diesen Fällen aus Mark und Rinde, an deren Grenze ein Kreis von wesentlichen Lacunen eingeschaltet ist, an dessen Aussenseite man die an Gefässen nicht besonders reichen Fibrovasalstränge placirt findet. Die Centralhöhle ist bald von Mark erfüllt, oder das Mark kleidet nur die Wände derselben aus. Die Fibrovasalstränge sind durch ein Grundgewebe von einander getrennt, welches die Eigenthümlichkeit

[1] W. C. Williamson on the Organization of the foss. Pl. of the Coal-meassures. Part I *Calamites*. Philos. Trans. of the royal soc. of London 1871, Vol. 161, part II, pag. 477. Taf. XXIII—XXIX.— Part IX. *Calamites* ibidem 1878, Vol. 169, part II, pag. 322—332, Taf. 19—21.

der Primärmarkstrahlen, lineal radial geordnet zu sein, noch nicht bemerken lässt.

Das eigenthümlichere Aussehen der Calamiten beginnt erst an jenen Exemplaren besser in die Augen zu fallen, die solchen Arten entnommen wurden, deren Holzzone reicher entwickelt auftritt. Die Hauptzüge des Bildes eines solchen Querschnittes (IX. Taf. 20, Fig. 12 und 13) sind allerdings dieselben wie im ersten Falle. An der Grenze zwischen dem die Centralhöhle auskleidenden Marke und den Rindengebilden treten auch hier die wesentlichen Lacunen, die im axilen Theile der Fibrovasalstränge postirt sind, auf. Aber die Fibrovasalstränge zeigen hier schon jene charakteristische Zusammensetzung und kräftige Entwicklung, die die Calamitenholzkörper von dem Stengel der Equiseten unterscheidet.

Die Fibrovasalstränge der Calamiten bestehen nämlich, im Gegensatze zu den Equiseten, aus sehr zahlreichen Gefässen, die überdies eine mehr bestimmte Gruppirung zeigen, indem sie in Lamellen geordnet erscheinen, die eine radiale Stellung annehmen. (I. Taf. XXV, Fig. 14; Taf. XXVII, Fig. 26). Die Lamellen enthalten eine verschiedene variable Anzahl von Gefässen (10—354 Gefässe), die „gestreift" (I. Taf. XXIII, Fig. 5, 6, 12) auch netzartig verdickt sind und als eine Modification der Spiralgefässe betrachtet werden. Die Gefässe zeigen oft um so grössere Lumina, je weiter sie in der Lamelle nach aussen gestellt sind. Die Gefässlamellen, deren 5—10 und viel mehr einen Fibrovasalstrang erfüllen, werden von meist dünneren Lamellen eines Zellgewebes, welches aus vertical stehenden, plattgedrückten und langgestreckten Zellen besteht, die Professor Williamson secundäre Markstrahlen nennt (I. Taf. XXIV, Fig. 11), von einander getrennt. Die Gefässelamellen convergiren gegen die im axilen Theile des Fibrovasalstranges, denselben begleitende wesentliche Lacune.

Wie im Equisetenstengel, verlaufen auch in dem Calamitenholzkörper die Fibrovasalstränge von einander getrennt. Der Holzcylinder der Calamiten ist somit ebenfalls nicht massiv, sondern man findet zwischen den einzelnen senkrecht aufsteigenden Fibrovasalsträngen ein das Grundgewebe vertretendes sie von einander trennendes Zellgewebe von ganz eigenthümlicher Gestalt.

Professor Williamson nennt es die primären Markstrahlen, da es den Markkörper und den Rindenkörper miteinander verbindet und die einzelnen Stränge voneinander trennt. Es besteht aus verticalstehenden langgestreckten und plattgedrückten Zellen, die sämmtlich ebenfalls eine lineal und radiallamellare Anordnung zeigen.

Während nun die Fibrovasalstränge an den wesentlichen Lacunen in ihrem axilen Theile schmal beginnen und sich nach aussen radial erweitern, also einander nähern, werden die primären Markstrahlen, die im axilen Theile am breitesten erscheinen, in radialer Richtung immer schmäler und schmäler, so dass bei einigen Arten am äusseren Umfange des Holzcylinders die Fibrovasalstränge in mehr oder minder innige Berührung treten (I., Taf. XXVII, Fig 26).

Hiedurch erhält der Querschnitt eines Calamitenholzcylinders ein eigenthümlich sternförmig- strahliges Aussehen, indem die von der Wand der Centralhöhle ausgehenden primären Markstrahlen den Holzcylinder in einzelne keilförmig nach innen sich verengende Abschnitte, die Holzbündel, abtheilen.

Professor Williamson hat ferner das Verhalten der Fibrovasalstränge des Calamitenholzcylinders in der Gegend der Internodiallinie sehr genau studirt und nachgewiesen, dass die Umgegend der Internodiallinie bei Calamiten genau nach denselben Gesetzen gebaut erscheint, wie bei den lebenden Equiseten.

Seine Präparate (I., Taf. XXIII Fig. 2; Taf. XXVI, Fig. 22 und 25; IX. Taf. 20, Fig. 23 und 24 und Taf. 21, Fig. 26, 27, 28) erweisen, dass bei den Calamiten an den Internodiallinien der equisetale Strangverlauf[1] ganz in derselben Weise wie am Equisetenstengel zu treffen ist, indem die der Internodiallinie sich nähernden Fibrovasalstränge in Commissuren sich theilen und durch diese in gegenseitige Verbindung treten.

Dieselben Präparate insbesondere aber die in seiner neuesten Publication (IX., Taf. 20, Fig. 23 und 24) abgebildeten zeigen ausser allem Zweifel, dass an der Internodiallinie des Calamitenholzkörpers die drei Quirle von Knospen der vegetativen Organe, die man an den lebenden Equiseten beobachtet, in ganz analoger

---

[1] Stur. Culmflora Bd. I, Heft 2, pag. 12 (118) und 13 (119).

Weise entwickelt und zwar in Gestalt linsenförmiger Zellhäufchen vorhanden sind (in Fig. 23 ist meiner Ansicht nach der mit *l* bezeichnete unterste Quirl der linsenförmigen Zellhäufchen, der Blattknospenquirl, *m* der Astknospenquirl und der am Ende der primären Markstrahlen situirte dritte unbezeichnete, der Wurzelknospenquirl, daher die Figur in umgekehrter Lage gezeichnet; in Fig. 24 ist der mit *l* bezeichnete unterste Quirl der linsenförmigen Zellenhäufchen, ebenfalls der Blattknospenquirl, der mit *m* bezeichnete der Wurzelknospenquirl, zwischen welchen beiden in der Mitte der Figur durch ein einziges Mal, der Astknospenquirl angedeutet erscheint).

Das eingehende Studium der drei Quirle der Knospen der vegetativen Organe in der Internodiallinie des Calamitenholzkörpers lehrt den Autor, dass es Fälle gibt, in welchen die linsenförmigen Zellhäufchen keine Spur von Gefässen zeigen (IX., Taf. 20, Fig. 23 und 24). In anderen Fällen dagegen (IX., Taf. 21, Fig. 28) wurde die Anwesenheit von einer grossen Menge von Gefässen nachgewiesen.

Diese beiden Fälle beweisen die Richtigkeit meiner Annahme, dass die vegetativen Organe, Blätter, Äste und Wurzeln auf den Calamitenstämmen, bald unentwickelt im Knospenzustande verharren, bald dagegen aus den Knospen sich thatsächlich Blätter, Äste und Wurzeln entwickelt haben. Im ersten Falle lassen mikroscopische Querschnitte der Knospen in ihnen keine Gefässe erkennen, während im zweiten Falle sich auch die Gefässe entwickelt haben.

Professor Williamson erwähnt in seinen Abhandlungen keinen Fall, der ihm gezeigt hätte, dass bei Calamiten die unwesentlichen Lacunen, die auch bei Equisetum zuweilen fehlen, vorhanden seien.

Die morphologische Untersuchung der Zellen und Gewebe der mit wohlerhaltener Structur versehenen englischen Calamitenholzkörper hat somit in diesen die Hauptmerkmale des Equisetenstengels sowohl, als auch alle jene Eigenthümlichkeiten nachgewiesen, die man als Ornamentik der im Schiefer im verkohlten Zustande auftretenden Calamitenstämme kennen gelernt hat.

Die mit Structur wohlversehenen Calamitenholzcylinder aus den englischen Schatzlarerschichten zeigen eine Eintheilung

in Internodien, besitzen bald schwach entwickelte bald kräftigere Fibrovasalstränge, die allerdings reicher sind an radial und lamellar geordneten Gefässen als bei den Equiseten. Aber der Verlauf dieser Stränge ist vollkommen ident mit dem Verlaufe auf verkohlten Calamitenstämmen und im Equisetenstengel. Die mit Structur versehenen Calamitenholzcylinder besitzen ferner in der Internodiallinie, wie die verkohlten Calamitenstämme, die drei vegetativen Knospenquirle, ein Hauptmerkmal des Equisetenstengels, welches man bei keiner zweiten Pflanzenfamilie in dieser Weise entwickelt findet.

Die Calamitenholzcylinder besitzen somit alle Hauptmerkmale der verkohlten Calamitenstämme, zugleich die wesentlichsten Eigenschaften der Calamarien; sie unterscheiden sich einzig und allein dadurch von den verkohlten Calamitenstämmen, dass diese durch die Verkohlung ihre Structur eingebüsst haben. Aber die Thatsache, dass man aus einer 26—27 Mm. dicken Holzschichte eine 1 Mm. dicke Steinkohlenschichte erhält, belehrt uns darüber, dass die verkohlten Stämme vor ihrer Verkohlung genau dieselben Dimensionen besitzen mussten, wie die mit Structur versehenen unverkohlten heute noch zeigen. Der einzige Unterschied zwischen den verkohlten Stämmen und mit Structur versehenen Calamitenholzkörpern besteht also im Mangel oder Vorhandensein der Structur, respective in der Erhaltungsweise.

Bei derartig gestellten Umständen, indem nur der Erhaltungszustand es ist, der die structurlosen und mit Structur versehenen Calamitenreste als verschieden erscheinen lässt, wäre es zu erwarten, dass schon längst ein Einverständniss über die Natur und Classification dieser Reste unter den Gelehrten erzielt wäre. Thatsächlich ist aber das Gegentheil der Fall.

Seit dem Erscheinen der Cotta'schen Abhandlung über die Dendrolithen (Dresden und Leipzig 1832), in welcher der Autor Calamitenholzkörper aus dem Rothliegenden von Chemnitz unter den Namen:

Calamitea striata,
„ *bistriata,*
„ *lineata,*
„ *concentrica*

zuerst bekannt gegeben hat, sind die Gelehrten über die Deutung derselben in zwei scharf getrennte Lager gespalten.

Es kann nicht die Aufgabe dieser Zeilen sein, auf diesen Streit der Gelehrten einzugehen, um so mehr, als eine solche Darstellung bereits publicirt ist[1]. Es wird genügen, kurz zu erörtern, dass schon im Jahre 1840 Unger (Amtl. Ber. der Versamml. d. Naturf. in Erlangen 1841, p. 117 u. f.) über die Structur der Calamiten und ihre Rangordnung im Gewächsreiche als Resultat der Untersuchung an, von Cotta mitgetheilten Exemplaren der *Calamitea striata* berichtet hatte, dass *Calamitea*, die noch mit Structur versehenen Stämme der nur in Abdrücken erscheinenden Calamiten darstelle.

Unger hat in dieser Abhandlung jedenfalls die richtige Bahn gebrochen, und ein Bild über die Morphologie der Zellen und Gewebe der *Calamitea* gegeben, das wiederholt selbst noch in neuester Zeit copirt wurde, und auch heute noch in den Hauptzügen richtig ist. Viele Jahre vergingen, ohne dass zu diesen Ausführungen Unger's auch das kleinste weitere Detail zugefügt worden wäre, bis es in neuester Zeit den englischen Forschern, an deren Spitze der Professor Williamson steht, gelang, auf dem von Unger vorgezeichneten Wege weitere erfolgreiche Schritte zu thun. Professor Williamson sagt in seiner letzten Publication (l. c. IX., p. 322): Das Studium meiner Exemplare hat meine früher gefassten Resultate bestätigt, dass wir nur einen einzigen Typus dieser Pflanzen besitzen und dass die Trennung der Gattungen *Calamites* und *Calamodendron* in den Thatsachen ihrer Organisation nicht begründet ist.

Mit diesem letzten Satze wendet sich Professor Williamson an das andere Lager der Gelehrten.

Brongniart war es, der eine zweite Meinung über die Calamitenholzkörper aufgestellt hatte, indem er dieselben für Gymnospermen erklärt und als Familie der Asterophylliten bei den phanerogamischen Dicotyledonen aufgezählt hatte.

---

[1] J. T. Sterzel. Die fossilen Pflanzen des Rothliegenden von Chemnitz in der Geschichte der Paläontologie. Chemnitz 1875.

Die Grundlagen dieser Meinung hatte Brongniart schon 1828 in seinem Prodrom p. 157 und zwar bei Gelegenheit der Besprechung der Asterophylliten entwickelt. Er sagt:

„Gegenwärtig kennt man die Fructification dieser Gattung noch nicht, aber ein Exemplar von Bedeutung, von Anzin, welches ohne Zweifel zu dieser Gattung gehört, wenn ich auch die Art zu bestimmen nicht im Stande bin, zeigt theils angeheftete Früchte in der Achsel der Blätter, theils solche, die abgefallen sind. Diese Früchte scheinen mir zusammengepresste Nüsschen zu sein, die oberhalb punktirt, von einem häutigen Flügel umgeben sind, der oben ausgedehnt, an der Spitze ausgeschweift, zwei Hörnchen darstellt, die man für Basen der Griffel betrachten könnte. Diese Früchte sind wahrscheinlich einsamig, da man keine Spur der Dehiscenz oder Depression in der Mediane bemerkt, die das Vorhandensein von zwei Samen andeuten könnten."

„In einem zweiten Falle (Asterophyllites Brardii) glaube ich die Spuren beobachtet zu haben, von ovalen zweilappigen Antheren, die ebenfalls in der Achsel zwischen Blatt und Axe placirt, ovallanzettlich und aufgerichtet sind. Diese Antheren scheinen in einer einzigen Reihe um die Axe, auf kurzen Stielen getragen, gestellt zu sein; aber nachdem ich deutliche Spuren von diesen Organen nur an einem Quirl beobachten konnte, wage ich noch nicht etwas Bestimmtes darüber festzustellen."

Im Jahre 1849 erwähnt Brongniart in seinen Tableaux p. 51, bei Asterophyllites dieselben Wahrnehmungen, allerdings in einer etwas veränderten Form.

„Fruchttragende Exemplare (von *Asterophyllites*) lassen zweierlei ziemlich abweichende Organisationen (Structures) wahrnehmen, die Gelegenheit gäben, zwei verschiedene Gattungen aufzustellen, wenn es bestimmt wäre, dass die eine nicht die männliche, die andere die weibliche Fructification dieser Pflanze darstelle. So das Exemplar der *Volkmannia elongata* Presl und andere, die ich untersuchte, zeigen in der Achsel des Blattes nur einen linsenförmigen Körper, der entweder am Blatte oder unmittelbar darüber inserirt ist; dagegen mehrere Stücke aus England, die in Spatheisenstein sehr wohl erhalten sind, lassen über jeder Bractee des Quirls drei hämisphärische Conceptaceln wahrnehmen, die dicht aneinander strahlig gruppirt sind.

Diese Conceptaceln sind entweder Antheren wie bei Cycadeen und Coniferen, oder Sporangien, weil sie unter einer dünnen Haut einen Staub enthalten, der für Pollen oder Sporen genommen werden kann.

Zu diesen zweifelhaften Fruchtständen von *Asterophyllites* wie auch von *Sphenophyllum*, die Brongniart offenbar für dicotyledonisch zu halten vorzog, brauchte er nun auch die Stämme. Er erblickt dieselben in den Calamitenholzkörpern, die Cotta unter dem Namen *Calamitea* beschrieben hat, ändert diesen Namen ohneweiters in *Calamodendron*[1] und sagt:

„Die Organisation dieser Stämme ist ganz special, ohne bekannter Ähnlichkeit in der lebenden Pflanzenwelt; aber die Disposition des Holzcylinders und der Markstrahlen deutet eine dicotyledone Pflanze an; die Beschaffenheit der Gewebe nähert sie den Gymnospermen, besonders den Stigmarien und Sigillarien."

„Nach der äusserlichen Gestalt können wir zu *Calamodendron* die folgenden Calamiten: *C. approximatus*, *C. pachyderma*, *C. nodosus*, *C. Voltzii?*, *C. aequalis?* und *C. gigas?* —: nach der inneren Structur: *Calamitea striata* und *bistriata* und mehrere ähnliche Stämme aus der Steinkohlenformation rechnen."

Dass Brongniart bis zu seinem Tode diese Ansichten festhielt, kann man daraus schliessen, dass er in seiner letzten grösseren Publication: Études sur les graines fossiles, trouvées à l'état silicifié dans le terrain houiller de St Étienne (Ann. d. sc. natur. bot. 5 Serie, Tome XX, p. 5, 1874) in einer Note an seine Meinung erinnert, dass die Calamodendren, wie auch *Sigillaria* zu Gymnospermen gehören.

Wir finden den neuesten Standpunkt dieser Ansichten in der Flore Carbonifère du Dép. de la Loire von F. Cyrille Grand'-Eury, dem stets mit besonderer Vorliebe hervorgehobenen wissenschaftlichen Freunde Brongniart's, auseinandergesetzt.

Im Verlaufe der langen Zeit, während welcher Brogniart mit so grossem Erfolge gewirkt hat, haben sich jedoch die Grundlagen seiner Ansichten bezüglich der Calamodendren nicht bewährt. Einer von seinen verdienstvollsten Schülern, B. Renault, hat in seinen hohen wissenschaftlichen Werth besitzenden Publica-

---

[1] Tableaux pag. 50.

tionen nach und nach erwiesen, dass Annularienähren, *Bruckmannia-*, *Volkmannia-* und *Macrostachya-*Ähren, Fructificationen der Equisetineen seien, also keine Gymnospermen sein können.

Auch das *Sphenophyllum* wurde für eine nicht phanerogamische Pflanze erklärt, wenn auch Renault der Ansicht war, dass es vielleicht eine *Lycopodiaceae* oder *Salvineae* sei. Jedenfalls wurde auch *Sphenophyllum* als nicht gymnospermisch erwiesen.

Diesen wichtigen Errungenschaften Renault's entsprechend, finden wir auch in der That l. c. von Grand' Eury, p. 309, *Calamites*, *Asterophyllites*, *Annularia* auch *Sphenophyllum* unter den cryptogamischen Gefässpflanzen aufgezählt. Trotz alledem aber sind: *Calamodendron*, *Arthropitus* und damit auch 3 Arten *Asterophyllites* am Schlusse der Gymnospermen eingereiht.

Die Gattung *Arthropitys*, die unser hochverehrter Veteran Herr Geh. Med. Rath Professor Goeppert (foss. Fl. der permischen Formation p. 183) aufgestellt hat, gibt mir Gelegenheit, hier einzuschalten, dass ihn das Lager, an dessen Spitze Brongniart mit seiner Ansicht über *Calamodendron* stand, zu den seinigen zählt, da man l. c. *Calamodendron* und *Arthropithys* bei den *Dicotyledones gymnospermae* aufgezählt findet.

Durch die Bemühungen dieses Gelehrten-Lagers sehen wir uns vor die in ihrer Art einzige Thatsache gestellt, eine Anzahl von Arten der Gattung *Calamites*, und zwar nach dem Vorschlage von Brongniart selbst: *C. approximatus*, *C. pachyderma*, *C. nodosus*, nach Grand' Eury auch *C. cruciatus (Calamodendroxylon congenium)* bei den Gymnospermen-Dicotyledonen eingereiht zu sehen, während die übrigen Arten als Gefässkryptogamen aufgezählt sind — und eine Anzahl von Arten der Gattung *Asterophyllites* und zwar nach Grand' Eury: *Asterophyllites densifolius* Gr., *A. suboblongifolius* Gr. und *A. viticulosus* Gr., bei den Gymnospermen-Dicotyledonen placirt zu sehen, während die anderen Asterophylliten bei den Gefässkryptogamen belassen wurden, d. h. die Gattungen *Calamites* und *Asterophyllites* enthalten zur Hälfte für Kryptogamen, zur anderen Hälfte für Dicotyledonen erklärte Arten.

Eine theoretische Ansicht, die ad absurdum führt, kann unmöglich als zweckdienlich anerkannt werden.

Die bekannten Fructificationen der Asterophylliten sind sämmtlich als kryptogamisch erwiesen, während Brongniart selbst den früher gehegten Gedanken: dass von den „nucules comprimées“ und den „fruits que nous avons indiqué comme apparent au genre Asterophyllites“ (Prodromus p. 157 und 161) eine grosse Annäherung zu den Carpolithen zu bemerken sei, aufgegeben hat, nachdem weitere Studien in Evidenz gestellt haben, dass die „nucules“ Sporangien seien.

Calamites cruciatus und *C. approximatus*, ist eben so gut ein Calamit, wie der *C. Suckowii* und *C. ramosus*, wie sie auch Brongniart selbst, ursprünglich alle beisammen und neben Equisetum, als Equisetaceae beschrieben und abgebildet hat (Hist. des végét. foss. I, p. 99). Diese vier Arten sind generisch untrennbar. Wo man die eine Art hinstellt, dorthin müssen nothwendig auch die anderen gestellt werden.

Hervorzuheben ist die Thatsache, dass, während man in dem einen Lager alle Mühe darauf verwendete, diejenigen Charaktere der Calamodendren, die sie von den Calamiten unterscheiden sollen, hervorzuheben, man im anderen Lager nicht besonders bemüht war, an den Calamitenholzkörpern jene Eigenschaften zu studiren und darzustellen, die es erweisen konnten, dass diese Körper in der That nur von Calamiten abstammen konnten.

Die so vorzüglichen anatomischen Studien von Professor Williamson über englische Calamitenholzkörper betrafen nicht dieselben Petrefacte aus dem Rothliegenden von Sachsen, welche die Veranlasser des Streites waren, sondern Arten einer weit älteren Ablagerung, die mit den sächsischen überdies weder eine äusserliche Ähnlichkeit, noch eine specielle Verwandtschaft zeigen.

Überdies sind, wie ich mich auf einer diesen Studien ausschliesslich gewidmeten Reise nach Sachsen davon überzeugen konnte, bei Chemnitz nur wenige Stücke von *Calamodendron* und *Arthropitys* gefunden worden, die uns gerade in dieser Richtung weitere sichere Aufschlüsse geben können.

Alle bisher bei Chemnitz gefundenen mir bekannten Stücke des *Calamodendron* und der *Arthropitys* sind höchstens 10 Ctm. lang, überdies äusserlich stark corrodirt, die Centralhöhle eingedrückt, wie an dem schönsten Exemplare der *Arthropitys bistriata*,

von welchem mir Herr Geh. Med. Rath Goeppert eine prachtvolle Photographie eingesendet hat, somit dem Beobachter a priori fast jede Gelegenheit benommen, sichere Beobachtungen

Fig. 1.

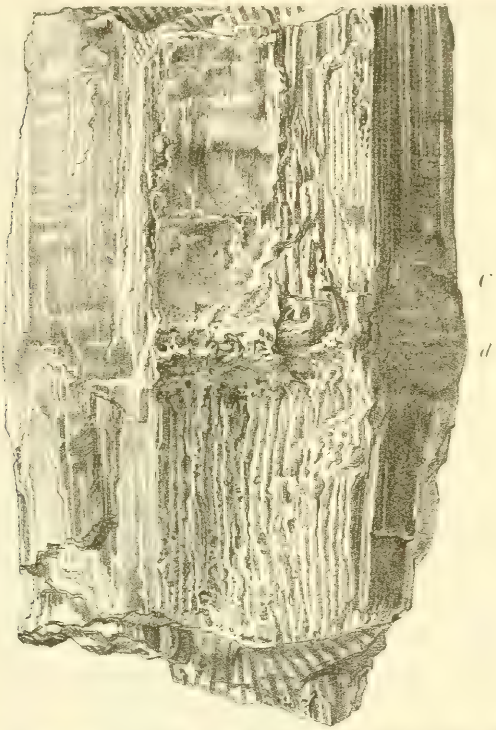


Fig. 1. *Calamites striatus* Cotta sp. Aus dem städtischen Museum in Chemnitz; von Chemnitz in Sachsen. — *C* Ansicht der gerippten Wand der Centralhöhle und der rechts und links davon liegenden Radial-Spaltflächen. Bei *d* eine Internodiallinie, die vielfach ausgebrochen ist; darunter ist die Wandfläche der Centralhöhle gerippt, während darüber nur rechts die Rippung wahrnehmbar ist, links dagegen ist sie von einer glatten Quarzfläche verdeckt. Oben und unten sieht man im Querschnitt die zweierlei Streifen, dunklere und lichtere, in Wechsellagerung.

über andere morphologische Charaktere dieser Stücke anzustellen, mit Ausnahme der anatomischen Structur des Holzkörpers, deren Studium aber gewiss auch grosse Schwierigkeiten darbietet, da wirkliche Darstellungen derselben, ausser jenen die Unger und Mugeot geliefert haben, fehlen.

Was ich an solchen werthvollen Stücken in Sachsen bemerkt, und zur wissenschaftlichen Benützung erhalten habe und in unserem Museum aufbewahre, sei hier kurz erörtert.

1. *Calamites striatus* Cotta sp. (*Calamitea striata* Cotta; *Calamodendron striatum* Bgt.) Textfiguren: 1 *C*; 2 *Q* und *T*; 3 *Q*: ferner Taf. I, Fig. 3.

Im städtischen Museum zu Chemnitz habe ich ein Stück des *Calamites striatus*, Textfigur 1 *C*, gefunden, das 9 Cm. lang und im Radius circa 4 Cm. dick war. Herr Professor Dr. J. T. Sterzel hat mir die Benützung dieses Stückes gestattet.

Auf der Wand der Centralhöhle zeigte es fast in der Mitte seiner Länge bei *d* eine Internodiallinie, die sehr stark vortretend, eine namhafte Einschnürung der Centralhöhle hervorbringen musste.

Wie Textfigur 1 *C* zeigt, ist die Wand der Centralhöhle sehr deutlich gerippt gewesen, was namentlich unterhalb der Internodiallinie bei *d* klar hervortritt, woselbst es gelang, eine äusserliche, die Rippung verdeckende Lage des Quarzes abzulösen, die über der Internodiallinie unverändert zu beobachten ist. Wie sich die Rippen des unteren Internodiums zu denen des oberen auf der Internodiallinie verhielten, liess sich nicht mehr beobachten, da die Internodiallinie *d* theils ausgebrochen, theils abgerieben gefunden wurde.

Das Stück ist ein Ausschnitt aus einem grossen Holzcylinder des *C. striatus*, dessen Centralhöhle einen Querdurchmesser von mindestens 8 Cm. und dessen Holzkörper eine Dicke von mehr als 4 Cm. mass. Rechts und links von der Wand der Centralhöhle zeigt es die radialen Spaltflächen, mittelst welchen es von dem übrigen grösseren Theile des Holzcylinders abgetrennt wurde.

Die äussere Fläche des Holzcylindersausschnittes war corrodirt und so verunstaltet, dass dieselbe zur Beobachtung untauglich erschien. Ich liess diese Oberfläche tangential solange abschleifen, bis ich das in Textfigur 2 *T* dargestellte Detail erhielt. Endlich liess ich auch das eine Ende des Stückes senkrecht auf die Centralhöhle abschleifen, und erhielt so den in Textfigur 2 *Q* dargestellten Querschnitt.

Dieser Querschnitt zeigt nun jene Eigenthümlichkeiten, die uns schon Cotta (Dendrolithen p. 67, Taf. XIV, Fig. 1—4) kennen

gelehrt hatte; nämlich nahezu gleichbreite, abwechselnd dunkler und lichter gefärbte, aus vielen feinen zusammengesetzte radiale Streifen.

Fig. 2.

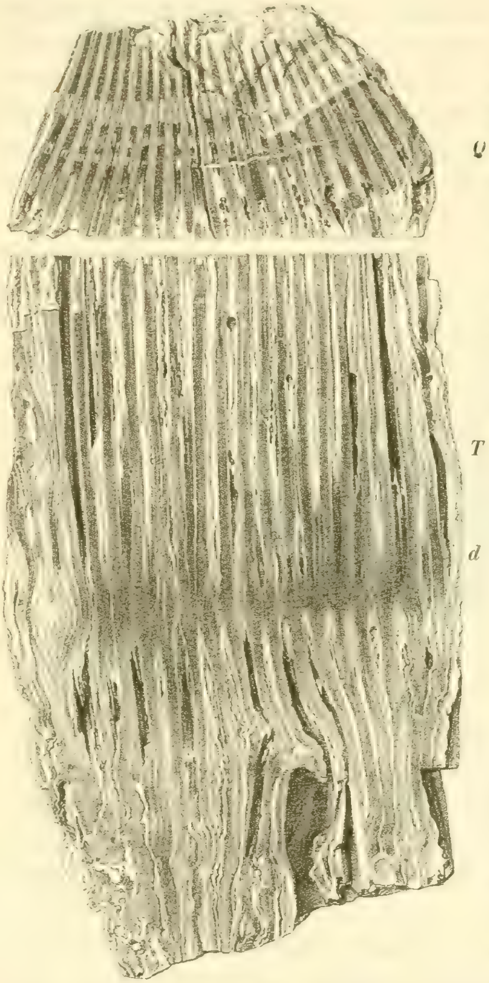


Fig. 2. *Calamites striatus* Cotta sp. Dasselbe Stück wie in Fig. 1. — *Q.* Querschnitt. Die dunklen fast schwarz gehaltenen Streifen sind die Primärmarkstrahlen; die zwischenliegenden grau gehaltenen Streifen die Fibrovasalstränge oder Holzbündel. Diese behalten ihre Farbe durch den ganzen Querschnitt, während die schwarzen Primärmarkstrahlen gegen den unteren Rand zu plötzlich Farbe wechseln und licht werden. — *T.* Tangentialschliffläche desselben Stückes. Bei *d* die Internodiallinie, an welcher links ein Ast sichtbar ist. Die am oberen Rande weissen Primärmarkstrahlen lassen sich nur bis zur Internodiallinie verfolgen, wo sie manchmal wieder schwarz werden wie in *Q.* und keilförmig enden. Unterhalb der Internodiallinie *d*, die ganz aus der Holzmasse der Fibrovasalstränge besteht, beginnen die Primärmarkstrahlen des unteren Internodiums wieder keilförmig und setzen dann, die normale Breite bald erreichend, nach abwärts fort.

Die dunkleren fast schwarz erscheinenden (in der Abbildung fast schwarz gehaltenen) Streifen stellen den Querschnitt der Primärenmarkstrahlen dar, die nach Unger (siehe Dr. A. Petzholdt: Über Calamiten und Steinkohlenbildung 1841, Taf. VII und VIII, p. 67 u. f.) aus kleine Lumina zeigenden Prosen-

chymzellen bestehen, die lamellar-radial angeordnet erscheinen. Man bemerkt, dass diese Primärmarkstrahlen durch einen oder 2—3 secundäre Markstrahlen in 2—4 untergeordnete Streifen abgetheilt erscheinen.

Die lichteren tiefbraunen (in der Abbildung grau gehaltenen) Streifen stellen den Querschnitt der Fibrovasalstränge dar, die nach Unger aus weite Lumina zeigenden Gefässen oder Treppengängen zusammengesetzt erscheinen, die alle in Lamellen radial geordnet sind. Auch in diesen die Gefässstränge darstellenden Streifen bemerkt man radial verlaufende secundäre Markstrahlen.

Bei sorgfältigerer Besichtigung dieses Exemplars bemerkt man bald, dass die dunklen fast schwarzen Streifen der Primärmarkstrahlen nicht durchwegs in ihrem Verlaufe gleich gefärbt bleiben, sondern in gewissen offenbar verwitterteren Theilen des Stückes sich verfärben und oft plötzlich lichtbraun werden (in der Abbildung sind sie dann weiss gelassen). In diesem Falle sind dann die tiefbraunen Streifen die dunkleren, die Primärmarkstrahlen aber die lichteren. Es gibt solche Exemplare von *C. striatus*, die im Ganzen das letzterwähnte Farbenverhältniss zeigen, und der minder geübte Beobachter wird dadurch irre gemacht, indem er in diesem Falle etwas beobachtet, wovon das gerade Gegentheil in den Beschreibungen behauptet wird, nämlich in den dunkleren Streifen die Gefässe, in den lichteren die Prosenchymzellen mit kleinen Lumina.

Die beigegebene Textfigur 3, ein Querschnitt eines anderen Bruchstückes aus dem städtischen Museum zu Chemnitz, zeigt diese Erscheinung in sehr klarer Weise, indem die Primärmarkstrahlen im axilen Theile des Stückes ganz schwarz erscheinen und näher zum äusseren Rande sich plötzlich verfärben und ganz licht werden.

Dieses Verfärbungsverhältniss berücksichtigend, kann man in Textfigur 2 *T* sehr leicht das Detail des Verlaufes der Fibrovasalstränge und der Primärmarkstrahlen studiren. Am oberen Rande dieser Figur sind die Fibrovasalstränge tiefbraun, und dunkler als die verfärbten lichten Primärmarkstrahlen. Fasst man den dritten, fünften, sechsten und siebenten Primärmarkstrahl (von rechts gezählt) ins Auge, und verfolgt denselben nach

abwärts, so bemerkt man, dass jeder der Genannten, vor der Internodiallinie sich in eine Spitze auskeilt, und diese Spitze zeigt hier wieder eine dunkle fast schwarze Farbe. Keiner von den Primärmarkstrahlen überschreitet die Internodiallinie. Dagegen bemerkt man unterhalb der Internodiallinie die Primärmarkstrahlen des unteren Internodiums mit einer Spitze beginnen und sich nach unten erweitern, bis sie die normale Dicke erreicht haben.

Die Spitzen der Primärmarkstrahlen des oberen und unteren Internodiums wechseln oft sehr klar mit einander ab, ebenso oft ist aber die alternirende Stellung unklar.

Fig. 3.

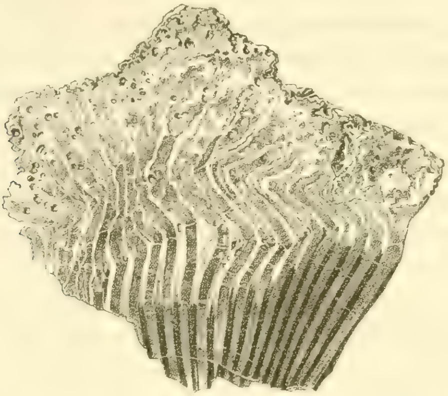


Fig. 3. *Calamites striatus* Cotta sp. *Q*. Ein Querschnitt eines anderen Stückes aus dem städtischen Museum zu Chemnitz; von Chemnitz in Sachsen. — Im axilen Theile sind die Primärmarkstrahlen ganz schwarz; weiter in radialer Richtung verfärben sie sich einzeln plötzlich und werden ganz licht, während die zwischenliegenden grauen Streifen der Fibrovasalstränge in ihrem ganzen radialen Verlaufe gleiche Farbe behalten.

Die Fibrovasalstränge des oberen Internodiums, also die grauen Streifen der Figur, sieht man in der Gegend der Internodiallinie sich in Commissuren spalten, indem sich zwischen diese die Spitzen der unteren Primärmarkstrahlen einkeilen. Dasselbe geschieht mit den Fibrovasalsträngen des unteren Internodiums. Die so entstehenden Commissuren vereinigen sich in bekannter Weise (siehe Stur Culmflora der Ostrauerschichten II, p. 12 [118] u. 13 [119], Fig. 4 u. 6).

Links in der Internodiallinie bemerkt man eine Astanlage von der Gestalt der Coniferenastanlagen, um welche die Fibro-

vasalstränge herumbiegen, respective von der sich ausdehnenden Astanlage bei Seite gedrängt wurden.

Von Blatt- und Wurzelanlagen lässt dieses Stück nichts Bestimmtes beobachten, da gerade die Stellen der Primärmarkstrahlkeile an der Internodiallinie, an welchen dieselben beobachtet werden sollten, sowie die Internodiallinie selbst theils verfärbt, theils ausgewittert sind.

Trotz ungenügender Erhaltung gibt uns dieses Stück weit mehr Aufschlüsse über den *C. striatus*, als alle die Erörterungen über die bisher bekannt gewesenen Reste desselben. Während nämlich Cotta nur an einem einzigen Exemplare etwas einer Abgliederung Ähnliches aufgefunden hatte, zeigt dieses Exemplar aus dem Chemnitzer Museum, dass der *C. striatus* gegliedert war; dass sogar dessen Centralhöhle an der Internodiallinie mindestens eine starke Einschnürung, wenn nicht ein Diaphragma besass; dass seine Fibrovasalstränge, wie die der englischen Calamiten, im Stamme verlaufen; an der Internodiallinie sich mittelst Commissuren vereinigen; dass ferner in der Internodiallinie und nicht wie bei den Coniferen an irgend einer anderen Stelle des Stammes die Äste entspringen; dass sein Holzkörper aus Fibrovasalsträngen, deren Gefässe lamellar-radial angeordnet sind, besteht, die aber untereinander unvermengt und von den für Calamites charakteristischen Primärmarkstrahlen, die den Gymnospermen gänzlich fehlen, getrennt nebeneinander senkrecht verlaufen, und nur an der Internodiallinie mittelst Commissuren vereinigt erscheinen; dass endlich beide, Fibrovasalstränge und Primärmarkstrahlen, von secundären Markstrahlen durchstrahlt werden.

Weitaus vollständiger in jeder Beziehung ist ein zweites Exemplar des *Calamites striatus* aus Neu-Paka in Böhmen, das ich auf Taf. I, in Fig. 3 abbilden liess.

Dieser Holzkörper zeigt zwei Internodiallinien und eine kaum geahnte Höhe des einen vollständig erhaltenen Internodiums, die 20 Cm. beträgt.

Wie an dem im Vorangehenden erörterten ersten Exemplare vereinigen sich die Fibrovasalstränge mittelst Commissuren an beiden Internodiallinien, und bilden dortselbst eine massivere Holzmasse, während sie durch die ganze Höhe des Internodiums von den Primärmarkstrahlen voneinander getrennt, geradlinig und

parallel, vertical verlaufen. Überdies bemerkt man dass an diesem Holzkörper die Gefässstränge dunkelrothbraun gefärbt erscheinen, während die Primärmarkstrahlen licht fast weiss sind, und es ist nicht ohne Interesse hervorzuheben, dass die Secundärmarkstrahlen innerhalb der lichten Primärmarkstrahlen dunkelroth, innerhalb der dunklen Fibrovasalstränge aber weiss gefärbt, als haardünne, bald länger verfolgbare, bald kurz unterbrochene Linien auffallen und die Ornamentik des Exemplars als äusserst zierlich erscheinen lassen.

An der unteren Internodiallinie bemerkt man in der Mitte der Breite des Stückes einen Querschnitt eines Astes, der von der Gestalt der Äste an Coniferen, 6 Mm. im Querdurchmesser misst. Im Centrum des Astquerschnittes bemerkt man eine lichtere Stelle, die Centralhöhle des Astes.

Noch weit wichtiger ist an diesem Stücke die Thatsache, dass über der oberen Internodiallinie, rechts am unteren Ende der Primärmarkstrahlen, je eine namhafte Erweiterung derselben bemerklich wird, die eine linsenförmige Gestalt besitzt und jene linsenförmigen Zellenanhäufungen darstellt, die Professor Williamson an den englischen Calamitenholzkörpern nachgewiesen hat und die ich für Blattknospenanlagen erklärt habe. Einige darunter sind lichtgefärbt und daher auffälliger als die anderen, die nur wenig lichter oder dunkler gefärbt erscheinen als die Fibrovasalstränge.

Dieselbe Erscheinung ist auch über der unteren Internodiallinie zu beobachten, woselbst rechts und links vom Aste einige kleine lichtgefärbte Blattknospenanlagen in die Augen fallen, während die übrigen dunkelgefärbten minder deutlich hervortreten.

Vom Wurzelknospenquirl zeigt auch dieses Exemplar kaum eine namhafte Spur.

Ich will nur noch ein zweites Exemplar des *C. striatus* aus Neu-Paka erwähnen, an welchem allerdings nur eine Internodiallinie erhalten ist, also das Internodium nicht vollständig vorliegt, das aber in seinem vorhandenen Reste noch immer 34 Cm. Höhe misst. Hieraus entnimmt man, das der *C. striatus* in ganz ungewöhnlich hohe Internodien abgetheilt war und diese enorme Höhe derselben ist zugleich Veranlassung der Erscheinung, dass man

unter hundert Trümmern des Holzkörpers dieser Art kaum mehr als einige Bruchstücke gesammelt hat, die eine Internodiallinie erhalten zeigen; dass die älteren Forscher darüber zweifeln konnten, ob dieser Holzkörper gegliedert sei.

Das Studium der vorgeführten Beispiele zeigt uns, dass der *Calamites striatus* Cotta sp. genau dieselben Charaktere besitzt, die den englischen Calamitenholzkörpern eigen sind, die ihrerseits an den verkohlten Calamiten ihre eigenthümliche Ornamentik hervorbringen.

Der *Calamites striatus* hat eine mit Einschnürungen versehene Centralhöhle und einen in sehr hohe Internodien abgetheilten Holzkörper, der aus Fibrovasalsträngen und Primärmarkstrahlen zusammengesetzt ist. Der Verlauf der Fibrovasalstränge ist ident mit dem anderer echter Calamiten und der Equiseten. An den Internodiallinien wechseln die Fibrovasalstränge der nachbarlichen Internodien mittelst Commissuren. In der Internodiallinie besitzt er den Astknospenquirl, über derselben den Blattknospenquirl; während der Wurzelknospenquirl an den vorliegenden Stücken nicht klar nachweisbar ist, da diese oberirdische Theile der Art darstellend, den Wurzelknospenquirl höchstwahrscheinlich unentwickelt besassen.

2. *Calamites bistriatus* Cotta sp. (*Calamitea bistriata* Cotta (1832); *Calamodendron bistriatum* Bgt. (1849); *Calamites infractus* Gutb. (1849); *Arthropitys bistriata* Goepp. (1864). Textfiguren 4, 5, 6 und 7.

Ein ungemein wohlerhaltenes und wichtiges Materiale über die *Calamitea bistriata* Cotta, vom Originalfundorte bei Chemnitz, habe ich im Museum der geologischen Landesaufnahme von Sachsen in Leipzig aufgehäuft gefunden, dessen Benützung ich dem Director Herrn Professor Credner zu verdanken habe.

Das betreffende wichtige Object war ursprünglich ein in seiner natürlichen Rundung, also unverdrückt erhaltener Stamm von 7—8 Cm. Höhe, und von 8 Cm. Querdurchmesser, mit einer im Durchmesser 2·5 Cm. messenden, völlig runden aber mit Sand Thon und Schmutz erfüllten Centralhöhle.

Ein Bruchende desselben war mit natürlicher Bruchfläche versehen, während das andere horizontal feingeschliffen und polirt einen prachtvollen Querschnitt des Stammes darbot. Überdies

hatte man beiläufig in der Mitte der Höhe des Stammstückes einen zweiten horizontalen Schnitt geführt, dessen beide Flächen, feingeschliffen und polirt, einen zweiten mit dem ersten identen Querschnitt des Stammes darstellten.

Fig. 4.

Fig. 4. *Calamites bistriatus* Cotta sp. Aus dem Museum der geologischen Landesaufnahme in Leipzig; von Chemnitz in Sachsen. *Q*. Querschnitt des in zwei Theile geschnittenen Stammes; die dünnen Primärmarkstrahlen sind zwischen verhältnissmässig sehr dicken Fibrovasalsträngen eingeschaltet. Am oberen Rande der Figur bemerkt man die Fibrovasalstränge abgerundet. Die Centralhöhle ist in ihrer natürlichen Rundung erhalten.

Durch diese zwei Stammstücke habe ich einen verticalen radialen Schnitt führen lassen, und die dabei erhaltenen beiden polirten Schnittflächen geben einen Radialdurchschnitt durch den Holzkörper. Durch den verticalen Schnitt wurde überdies die Centralhöhle in zwei Theile geschnitten und zugänglich. Es bedurfte nur noch einer Reinigung, um die Ansicht der inneren Wand der Centralhöhle des Stammes zu erhalten, die jedenfalls ein wenn auch erwartetes, doch überraschendes Detail darbot.

In Textfigur 4 habe ich von diesem Stamme einen Querschnitt dargestellt; in Fig. 5 ist die eine Ansicht der Centralhöhle und der Radialschnitt des Holzkörpers gezeichnet, während die Textfigur 6 die andere Ansicht des verticalen Schnittes bietet.

Fig. 5.

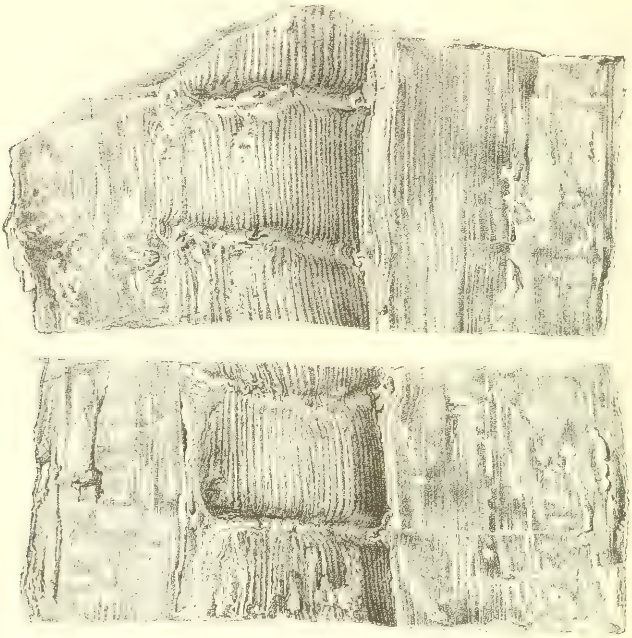


Fig. 5. *Calamites bistriatus* Cotta sp. Dasselbe Stück wie Fig. 4. Radialschnitt des Holzkörpers und Ansicht der einen Hälfte der gerippten und internodirten Wand der Centralhöhle. Man bemerkt vier Internodiallinien; an der obersten links ist eine Astnarbe (Astursprung) durch die Convergenz mehrerer Rippen ausgezeichnet. Über der (von oben gezählt) zweiten Internodiallinie sind am unteren Ende der Rillen, kleine runde Blattknospen bemerklich. Rechts von der Centralhöhle im Radialschnitte des Holzkörpers sind die Internodiallinien nicht angedeutet; dagegen links in der Fortsetzung der zweiten Internodiallinie eine Störung im Verlaufe der Holzelemente bemerkbar.

Endlich hatte ich von der Centralhöhle des Stammes einen Abguss in Guttapercha angefertigt, der dem Steinkerne des Calamiten analog ist. Dieser Steinkern wurde in Textfigur 7, in einem aufgewickelten flach ausgebreiteten Bilde copirt. Dieses Bild ist anscheinend bedeutend grösser als in Textfigur 5 und 6 die Centralhöhle gezeichnet erscheint und zwar desswegen, weil

dieses Bild horizontal ausgebreitet länger erscheint als man die Centralhöhle körperlich erblickt, weil ferner diese Copie mittelst einer um den Steinkern gelegten Pause abgenommen werden musste, deren Umfang ebenfalls um einiges grösser ausfallen muss, als der wahre Umfang des Steinkernes factisch ist.

Fig. 6.

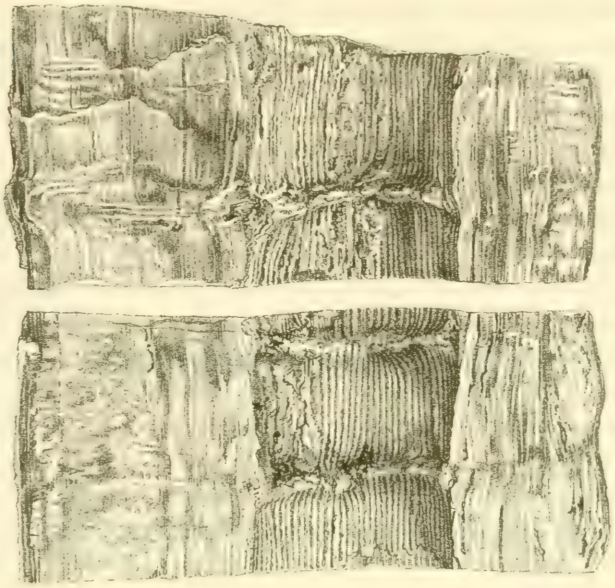


Fig. 6. *Calamites bistriatus* Cotta sp. Dasselbe Stück wie Fig. 4 Radialschnitt des Holzkörpers und Ansicht der zweiten Hälfte der gerippten und internodirten Wand der Centralhöhle. Man bemerkt drei Internodiallinien, indem die vierte oben links nur zum Theil erhalten ist. An den beiden unteren Internodiallinien bemerkt man je eine durch Convergenz mehrerer Rippen ausgezeichnete Astnarbe (Astursprung); rechts und links von diesen ist die gegenseitige Stellung der Rippen gut beobachtbar, die theils gegenständig, theils wechselnd sind. Im Radialschnitte des Holzkörpers links an der von unten dritten Internodiallinie bemerkt man den Schnitt eines die Holzmasse horizontal verquerenden Astes, der an der Internodiallinie an einem auffallenden Höcker seinen Ursprung nimmt.

Mit einigen Worten will ich die in den Textfiguren 4, 5, 6 und 7 dargestellten Thatsachen erläutern.

Der Querschnitt des Stammes in Textfigur 4 bietet das schon von Cotta skizzirte Detail. Während man bei *Calamites striatus* am Querschnitte nahezu gleich dicke, verschiedenfarbige radial verlaufende Streifen beobachtet, ist bei *Calamites bistriatus* darin ein auffälliger Unterschied bemerklich, dass hier Streifen

von einer sehr ungleichen Dicke miteinander abwechseln. Es sind hier zwischen dicken Fibrovasalsträngen, die, an der Centralhöhle dünn beginnend, sich radial nach der Peripherie, bis auf das doppelte Mass erweitern, verhältnissmässig sehr dünne Primärmarkstrahlen eingeschaltet und durch die letzteren ein sternförmig-strahliges Aussehen dem Querschnitte aufgeprägt.

Während nun die Gefässe der Fibrovasalstränge bei *C. striatus* weitere Lumina, die Prosenchymzellen der Primärmarkstrahlen engere Lumina zeigten, ist bei *C. bistriatus* das umgekehrte der Fall. Die Lumina der Gefässe der Fibrovasalstränge oder der Holzbündel sind enger als die Lumina der Prosenchymzellen der Primärmarkstrahlen. Die secundären Markstrahlen, die die Gefässstränge radial durchschwärmen, sind nur miskroskopisch beobachtbar.

Wenn man daher von der unwesentlichen Grösse der Lumina der einzelnen Elementarorgane dieses Holzkörpers absieht, findet man bei *Calamites bistriatus* genau dieselben Thatsachen wie bei *C. striatus*. Die Fibrovasalstränge oder Holzbündel bestehen aus gestreiften Gefässen; die Primärmarkstrahlen aus Prosenchymzellen, allerdings mit dem artlichen Unterschiede, dass die Holzbündel dicker sind als die Primärmarkstrahlen und man daher nur in den Fibrovasalsträngen Secundärmarkstrahlen beobachten kann.

Da das Stammstück äusserlich sehr unregelmässig corrodirt, zur Beobachtung des Verlaufes der Fibrovasalstränge oder Holzbündel minder geeignet erschien, musste es um so angenehmer sein, die Centralhöhle des Stammes entblösst zu haben, um an dieser den Strangverlauf studiren zu können.

Durch den vertical-radialen Schnitt in zwei Theile gespalten, zeigte sich die Centralhöhle des Stammes ungemein wohlerhalten. In den Textfiguren 5 und 6 gebe ich das Bild beider Flächen des Schnittes sowohl, als beider Hälften der Centralhöhle.

Ein Blick auf diese Figuren reicht aus zu erkennen, dass die Centralhöhle dieses Stammes genau dasselbe Detail bietet, wie jeder besser erhaltene Abdruck der inneren Oberfläche irgend eines verkohlten Calamiten. Diese Centralhöhle zeigt vorerst vier Internodiallinien, also 3 vollständige und zwei unvollständig erhaltene Internodiallinien. Die Wände der Internodien sind

gerippt; die Rippen sind an den Internodiallinien bald wechselnd, bald gegenständig; 5—6 Rippen convergiren zu ziemlich grossen mehr minder gut erhaltenen Astnarben.

Ganz besonders schön erhalten ist die Convergenz der Rippen als auch die betreffende Astnarbe (Ursprung des Astes) an der obersten Internodiallinie der Textfigur 5 links, dann fast in der Mitte der untersten und zweiten Internodiallinie der Textfigur 6. Rechts und links von den durch Convergenz ausgezeichneten Astnarben der Textfigur 6 ist die gegenseitige Stellung der Rippen bemerkbar.

Weitere Details über den Verlauf der Rippen quer über die Internodiallinien kann man nicht erwarten, da die Internodiallinien sämmtlich in den Hohlraum der Centralhöhle stark vorspringen und hier warscheinlich die Reste des Diaphragma und des Commissurenringes den Verlauf der Rippen decken.

Um diese Thatsache klar zu stellen, habe ich den Abguss der Centralhöhle verfertigt und gebe in Textfigur 7 das aufgewickelte Bild beider Hälften derselben. Diese Abbildung zeigt deutlich, wie die Internodiallinien ungewöhnlich — und zugleich ungleich — tief in den Steinkern eingedrückt erscheinen von den stellenweise mehr minder vorstehenden Resten des Diaphragma.

Wo die Oberfläche des Abgusses gut abgeprägt erscheint, (die verwischten Stellen sind bei dem Herausnehmen des Abgusses beschädigt worden, was leider unvermeidlich war), sind die Rippen in ihrer natürlichen Gestalt sehr gut erhalten und zwar durch tiefe Rillen von einander getrennt. Auch der Abguss zeigt an einigen Stellen das Detail über die Convergenz der Rippen ganz gut.

Es ist übrigens nöthig, das Detail, welches die Centralhöhle in Hinsicht auf ihre Berippung darbietet, nach dem Querschnitte in Textfigur 4 zu orientiren. Ein Blick auf diese Figur reicht aus einzusehen, dass die Rippen der Centralhöhle von den einzelnen Holzbündeln, respective von deren axilen Kanten, hervorgebracht werden, indem diese in die Centralhöhle hereinragen, während die tiefen Rillen den Primärmarkstrahlen entsprechen.

Da nun nach dem von Professor W i l l i a m s o n bekanntgemachten Detail die linsenförmigen Zellhäufchen, respective Blattknospenanlagen, zwischen den Fibrovasalsträngen, in den

Primärmarkstrahlen placirt sind, müsste man Spuren von diesen Blattknospenanlagen in den Rillen der Centralhöhle suchen. Es sind solche auch in der That am Originale sichtbar und selbst in der Zeichnung Textfigur 5 über der (von oben) zweiten Internodiallinie wahrnehmbar. Am Abgusse der Centralhöhle in Textfigur 7, der das negative Bild derselben darstellt, müssten die betreffenden Blattknospenanlagen auf den Rippen sichtbar sein. Doch gibt der Abguss gerade dieses Detail nicht, da die Knötchen bei der Herausnahme desselben abgestreift oder zerdrückt wurden.

Fig. 7.

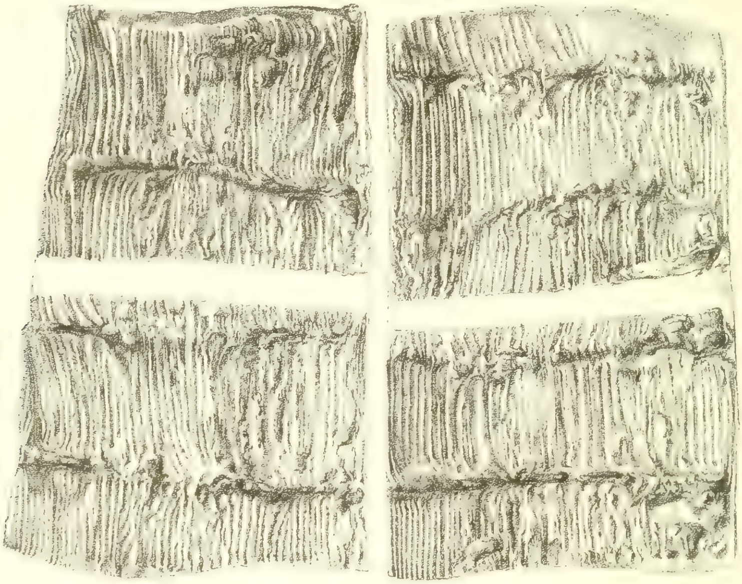


Fig. 7. *Calamites bistriatus* Cotta sp. Dasselbe Stück wie Fig. 4. Aufgewickeltes Bild eines Abgusses der Centralhöhle. Man sieht, dass die Internodiallinien kräftige Einschnürungen des Steinkernes hervorrufen. Rechts von der Mediane der Figur ist die Rippung der Centralhöhle besonders gut erhalten, da hier der Abguss bei der Herausnahme ganz unverletzt blieb. Links im oberen Theile der Figur ist eine Astnarbe (Astursprung) mit der Convergenz zahlreicher Rippen sehr wohl abgedruckt.

Es erübrigt ferner, die Aufmerksamkeit des freundlichen Lesers auf den Radialdurchschnitt des Holzkörpers des *Calamites bistriatus* zu lenken, der in den Textfiguren 5 und 6 dargestellt ist. Vorerst bemerkt man, dass einerseits von der

Centralhöhle der Holzkörper dieses Stammes breiter erscheint als andererseits, was auch schon im Querschnitte Textfigur 4 sich dargestellt findet. Ich bin geneigt anzunehmen, das nicht die natürliche Dicke des Stammes diesen Unterschied ursprünglich gezeigt habe, vielmehr der Stamm vor seiner Einlagerung und Verkieselung an der dünneren Stelle beschädigt, durch Abreibung, überhaupt irgend welche Verletzung, an Holzmasse verloren hat.

Wenn man sich den Bau des Holzstammes vergegenwärtigt, so wird man a priori kaum erwarten können, dass an dessen Radialschnitte die Eintheilung desselben in Internodien irgend auffällig angedeutet sein werde. Die Holzbündel oder Gefässstränge sind zu dick im Verhältnisse zu den schwachen Primärmarkstrahlen, als dass der Schnitt ausser dem Holze auch noch diese in einer solchen Weise treffen sollte, dass hierdurch eine auffällige Grenze zwischen den Internodien sichtbar gemacht werden möchte.

In der That findet man in Textfigur 5 rechts, wenn man von den dort angedeuteten Sprunglinien der Kieselmasse absieht, ebenso in Textfigur 6 rechts, kaum eine Spur von einer Andeutung einer Internodirung dieses Stammes.

Dagegen ist in Textfigur 6 links an der von unten dritten Internodiallinie, eine auffällige Marke der Internodirung der Holzmasse angedeutet. Diese Marke ist dadurch hervorgebracht, dass hier vom Diaphragma weg ein Ast den Holzkörper verquert. Am Diaphragma sieht man seinen Anfang durch einen kräftigen Höcker angedeutet; weiterhin sind die horizontal verlaufenden Gefässe des Astes sichtbar; gegen den äusseren Rand des Holzkörpers verschwindet der Ast im Holze, indem er ausserhalb der Richtung des Schnittes gelangt.

Ganz dieselbe Erscheinung ist auch in Textfigur 5 links angedeutet, aber minder klar aufgeschlossen.

Endlich habe ich noch eine tangentiale Schliffflächе zu erörtern, die ich an einer Stelle des äusseren Umfanges des Stammes anschleifen liess.

Bei der sehr geringen Dicke der Primärmarkstrahlen des *Calamites bistriatus* habe ich kaum eine Hoffnung hegen können, im tangentialen Schnitte die Durchschnitte der Primärmarkstrahlen nachweisen zu können; vielmehr musste ich erwarten, dass

hier die Holzbündel, innig aneinander anschliessend, den weicheren Primärmarkstrahl bis zur Unkenntlichkeit comprimirt haben werden.

Die Tangentialschliffläche lehrt jedoch das Gegentheil. Die Primärmarkstrahlen sind in ihren Durchschnitten sehr wohl bemerkbar, indem sie in Gestalt eines, lockerer als die Holzbündel aussehenden schmalen Streifens, von einer Internodiallinie zur anderen ziemlich deutlich verfolgbar sind. Lockerer sehen sie insoferne aus, als sie, schon mit freiem Auge, maschenförmige Lücken gewahren lassen, die mit weissem Opal ausgefüllt sind.

Somit lässt *Calamites bistriatus* auch an der äusseren Fläche des Stammes, in einer tangentialen Schlifffläche die Primärenmarkstrahlen ganz in derselben Art und Weise wie der *Calamites striatus* auf Taf. I in Fig. 1 wahrnehmen, indem die Primärmarkstrahlen zwischen die Fibrovasalstränge eingeschaltet, diese in ihrem nicht nur verticalen, sondern auch radialen Verlaufe, von einer Internodiallinie zur anderen von einander isoliren. Die Internodiallinie selbst ist aber an der äusseren Schlifffläche durch die Commissuren angedeutet, in welche sich daselbst die Fibrovasalstränge zum Behufe ihrer Vereinigung spalten.

Unerwähnt darf ich die an dem eben beschriebenen Exemplare vorliegende Thatsache nicht lassen, dass nämlich, wie Textfigur 4 am oberen Rande links zeigt, an diesem Stamme auch die periphärische äussere Kante der Holzbündel an einer kleinen Stelle erhalten zu sein scheint. Diese äussere periphärische Umgrenzung der Fibrovasalstränge ist von der Art, wie sie Goeppert (Fl. d. permform. p. 184) beschrieben hat, abgerundet, und zwar ist die convexe Seite der Abrundung nach aussen gewendet. Diese ragt in eine etwas lichter gefärbte Quarzmasse, die die Fibrovasalstränge umschliesst, vor, an welcher ich makroskopisch keine Structur erkennen kann. Einen Schliff für das Mikroksop anzufertigen, wodurch das Exemplar jedenfalls an Gänze verlieren würde, habe ich keine Erlaubniss erworben. Dass diese scheinbare äussere Kante kaum die wirkliche radiale Endung der Fibrovasalstränge gegen die Rinde bedeutet, scheint mir übrigens vorzüglich daraus hervorzugehen, dass an dieser Stelle die Holzbündel die radiale Länge von nur 2 Cm. bemessen lassen, während sie gleich nebenan, wo diese Abrundung fehlt,

die radiale Länge von 2·5 Cm. erreichen, es daher wahrscheinlicher erscheinen muss, dass hier der fehlende Theil der Fibrovasalstränge in Folge von Vermoderung, überhaupt Lockerung der organischen Substanz, in Verlust gerieth.

Schliesslich kann ich nicht umhin, den Versuch zu machen, das Bild, welches in den Textfiguren 5 und 6 die Centralhöhle dieses prachtvollen Exemplars darbietet, zu einer Vergleichung des *Calamites bistriatus* mit den aus dem Rothliegenden bekannten nicht verkieselten Calamiten zu benützen. Dazu bietet sich eine umso bessere Gelegenheit, als v. Gutbier und Geinitz gerade die Calamiten des Rothliegenden von Sachsen, also die Calamiten derselben Formation, zu welcher der Fundort Chemnitz mit seinen Verkieselungen gehört, studirt, beschrieben und abgebildet haben; man daher hoffen darf, unter den verkieselten Calamiten, die anderwärts unverkieselt auftretenden Typen desselben geologischen Zeitalters zu treffen.

Dieser Vergleich bringt in der That ein sehr erfreuliches Resultat. Die Centralhöhle des *C. bistriatus* in Textfiguren 5 und 6 ähnelt so sehr jenem Bilde, das Geinitz (Dyas p. 134, Taf. XXV, Fig. 2) von *Calamites infractus* Gutb. gegeben hat, dass ich beide genannte Petrefacte als einer und derselben Art angehörig zu erklären mich für berechtigt fühle, für welche Art der ältere Name *Calamites bistriatus* zu behalten ist. Zu demselben Resultate gelangt man auch, wenn man die Textfiguren 5 und 6 mit der Originalabbildung v. Gutbier's (Geinitz u. Gutbier: Verst. d. Zechst. u. d. Rothl. Taf. I, Fig. 1) des *C. infractus* vergleicht.

Die eingehendste Übereinstimmung wird man jedoch erst gewahr, wenn man die an letztcitirter Stelle Taf. I in Fig. 3 gegebene Detailabbildung v. Gutbier's und die zugehörige Beschreibung berücksichtigt. Die Abbildung Fig. 3 zeigt nämlich, über dem Steinkerne, der gerippt ist, eine zweite Hülle, die ebenfalls aussen gerippt erscheint. Die Autoren sagen hierzu: „Ein pingvitähnliches Fossil, welches sich leicht abblättert, oder Kalkspath, aussen gerieft, umhüllen bisweilen die Steinkerne. Selten erscheint die doppelte Umhüllung, die äussere Streifung ist dann etwas feiner.“

Wie am *Calamites bistriatus* den Raum zwischen der Centralhöhle und der äusseren Umgrenzung des Stammes der die or-

ganische Substanz in ihrer natürlichen Gestalt und Structur erhaltende Quarz erfüllt, finden wir am *C. infractus* statt des Quarzes, das pingvitartige Mineral, den verschwundenen Holzkörper des Calamiten ersetzend.

Calamites bistriatus Cotta sp. und *Calamites infractus* Gutb. sind zwei verschiedene Erhaltungszustände eines und desselben Fossils. Im ersten Zustande blieb uns der Holzkörper erhalten; im zweiten wurde der Hohlraum, der durch die Ausfaulung, überhaupt Entfernung des lebenden Holzkörpers, entstand, von pingvitähnlichem Mineral ausgefüllt.

3. *Calamites cf. bistriatus* Cotta sp. Textfigur 8.

Im städtischen Museum zu Chemnitz hatte ich ferner ein Stück eines verkieselten Holzkörpers bemerkt, das ich in Textfigur 8, *C*, *Q* und *T* abbilden liess.

Die Textfigur 8 *C* zeigt, dass dieser Holzkörperausschnitt trotz tief eingehender Corrodirung seiner inneren Oberfläche, eine sehr auffällige, sich als eine starke Einschnürung der Centralhöhle präsentirende Internodiallinie *d*, besitzt. Diese ist sehr tief gestreift, respective von tiefen ungleichartigen Rinnen durchfurcht, und dies mag auch die Veranlassung sein, dass man an ihr keine eigentliche Rippung wahrnimmt.

Der Querschnitt Textfigur 8 *Q* zeigt schmale, dichte, regelmässig gestreifte Streifen, mit lockeren Streifen in Wechsellagerung, welche letztere grosse, mit weisser Opalmasse erfüllte maschenförmige Lücken enthalten, die so gross sind, dass man sie mit freiem Auge unterscheiden kann. Die ersteren bin ich geneigt für Fibrovasalstränge anzusehen, während die lockeren Streifen die Primärmarkstrahlen vertreten dürften.

Dieser Querschnitt bietet insoferne ein etwas abweichendes Bild, gegenüber dem in Textfigur 4 dargestellten, des *C. bistriatus*, als die Fibrovasalstränge schmäler, dagegen die von Opalmasse reichlich durchdrungenen Primärmarkstrahlen dicker aussehen.

Die Tangentialschlifffläche Textfigur 8 *T* bietet ebenfalls insoferne eine Absonderlichkeit, indem hier die Internodiallinie *d* als eine zwar oft gekrümmte aber continuirliche Linie markirt erscheint. Die lockeren und von eingedrungenen Opalmassen oft sehr erweiterten Primärmarkstrahlen des oberen Internodiums enden knapp über der Internodiallinie; unter derselben beginnen

die Primärmarkstrahlen des unteren Internodiums bald gegenständig, bald wechselständig. Die Commissuren der Fibrovasalstränge vereinigen sich gerade an der Internodiallinie.

Fig. 8.

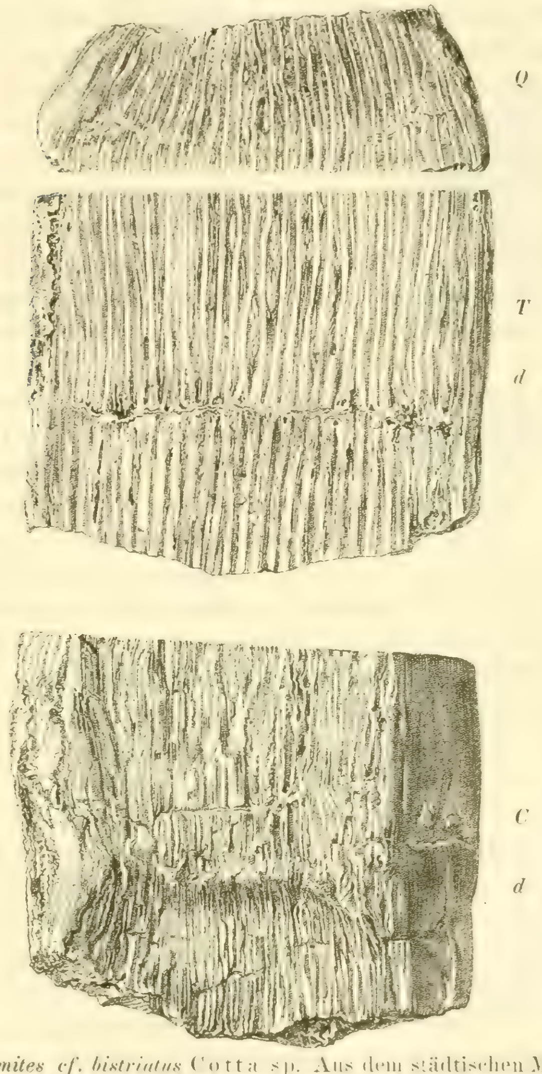


Fig. 8. *Calamites cf. bistriatus* Cotta sp. Aus dem städtischen Museum in Chemnitz; von Chemnitz in Sachsen. — *C.* Ansicht der Wand der Centralhöhle des Stückes mit bei *d* stark vorspringender Internodiallinie. — *T.* Tangentiale Schliffläche an der äusseren Umgrenzung des Stückes. — *Q.* Querschnitt des Stückes.

Die deutlich markirte Internodiallinie in Textfigur 8 *T*, dann die kräftigeren Primärmarkstrahlen in der Tangentialschliffläche und im Querschnitt, endlich der Umstand, dass das Internodium dieses Holzkörpers, obwohl nicht ganz erhalten, die Höhe der Internodien in Textfiguren 5 und 6 des *Calamites bistriatus* doppelt übersteigt, lassen es zweifelhaft erscheinen, ob dieser Holzkörper, der in unserem Falle nur wegen seiner Eigenschaften als Calamitenholzkörper das Interesse erweckt, auch noch zu *C. bistriatus* gezählt werden sollte.

Unmöglich ist diese Zugehörigkeit allerdings nicht; da man ja von *C. infractus* Gutb. auch Exemplare mit hohen Internodien kennt und seine Primärmarkstrahlen nur desswegen dicker erscheinen dürften, als sie von reichlichen Opalmassen durchdrungen sind, wohl in Folge der Zerstörung, die deren Gewebe zur Zeit der Verkieselung erlitten hatten.

4. *Calamites cf. lineatus* Cotta sp. (*cf. Calamitea lineata* Cotta.) Textfigur 9.

Unvollständige aber zahlreiche Bruchstücke eines verkieselten Calamiten von Neu-Paka liegen mir vor, die der Diagnose, die Cotta l. c. p. 71 von seiner *Calamitea lineata* gibt: „simplices tenuesque striae radiales" insoferne entsprechen, als an ihnen die Primärmarkstrahlen sehr dünn sind. In mikroskopischen Schliffen sieht man die Primärmarkstrahlen aus körniger Quarzmasse bestehen, welche nicht entscheiden lässt, ob diese in der That nur aus einer Zellenreihe (simplices) bestehen; daher ich nicht mit Sicherheit eine Identität voraussetzen kann, die mir übrigens sehr wahrscheinlich ist.

Ich habe von diesen Bruchstücken mehrere tangentiale Dünnschliffe von der äusseren Peripherie, auch mehr aus der Mitte des Holzkörpers angefertigt, und haben mir dieselben ein Bild von der anatomischen Structur dieses Holzkörpers geliefert, das mich zur Ansicht brachte, *C. lineata* Cotta habe mindestens die grösste Ähnlichkeit mit dem Holze unserer Gymnospermen [1].

In diesen meinen Schliffen gelang es mir nämlich nicht, die Primärmarkstrahlen in ihrem verticalen Verlaufe von einer zur anderen Internodiallinie nachzuweisen.

---

[1] Sterzel, l. c. pag. 129, 164, 238.

Ich habe nun neuerdings das längste mir vorliegende Stück dieses Calamiten von Neu-Paka, tangential schleifen lassen und, an diesem Stücke gelang es, die Primärmarkstrahlen von einer Internodiallinie zur andern auf der Wand eines ganzen Internodiums continuirlich darzustellen.

In der Textfigur 9 *Q* gebe ich ein Bild vom Querschnitte der Stücke, in der Textfigur 9 *T* ein Bild von der peripherial-tangentialen Schliffflâche, beide in natürlichem Massstabe.

Fig. 9.

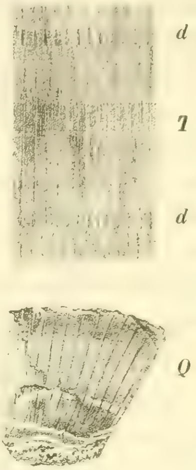


Fig. 9. *Calamites cf. lineatus* Cotta sp. Im Museum der k. k. geolog. Reichsanstalt von Neu-Paka. — *Q.* Querschnitt; *T* tangentiale Schliffflâche mit zwei Internodiallinien *d* und *d*. Die verticalen Striche in *T* bedeuten die Primärmarkstrahlen; deren untere Enden je eine kleine Erweiterung bemerken lassen, die den Blattknospen entspricht; die oberen Enden der Primärmarkstrahlen sind aber auch mit einer kaum merkbaren Erweiterung versehen, die die Wurzelknospe bedeutet.

Ich wurde nicht wenig überrascht, neben der Nachweisung der die Fibrovasalstränge von einander isolirenden continuirlichen Primärmarkstrahlen überdies die Thatsache ausgedrückt zu finden, dass die unteren Enden der Primärmarkstrahlen etwas erweitert sind, hier somit überdies auch noch die linsenförmigen Anhäufungen von Zellen, die die Anlagen der Blattknospen bedeuten, ganz klar ausgedrückt zu sehen. Unter dieser Blattknospenanlage sind die Primärmarkstrahlen unterbrochen, und die des nächst tieferen Internodiums, wechseln entweder mit den Blattknospen, oder sind sie ihnen untergestellt und überdies an ihrem oberenEnde kaum merklich erweitert, und stellen diese Erweiterungen unter der Internodiallinie die Wurzelknospen dar. Offenbar ist hier ein den Calamiten eigenthümlicher Strangverlauf, der Blattknospenquirl, der Wurzelknospenquirl und die Eintheilung der Holzkörper in Internodien, somit vier Eigenschaften nachgewiesen, die den Gymnospermen fehlen, dagegen die Calamitenholzkörper charakterisiren, woraus ich den Schluss ziehe, dass diese mir vorliegenden, der *Calamitea lineata* Cotta sehr ähnlichen Reste von Neu-Paka keine Gymnospermen-

reste sein können, vielmehr einen Calamitenholzkörper darstellen.

Wie es kam, dass in meinen ersten Schliffen die erörterten Thatsachen nicht hervortraten, ist hiermit ebenfalls erklärt. Ich hatte gerade an der Internodiallinie die Proben genommen, wodurch ich nur kurze und unterbrochene Theile der Primärmarkstrahlen im Schliffe erhielt, die das thatsächliche Verhalten derselben verdeckten.

Noch sei beigefügt, dass ich dasselbe Stück, auch noch auf der axilen Seite, näher zur Centralhöhle, die nicht erhalten war, schleifen liess, und dass die so erhaltene axiltangentiale Schliff-fläche die Primärmarkstrahlen noch deutlicher sehen lässt als die mehr periphäriale. Insbesondere sind durch die Unterbrechung der Linien der Primärmarkstrahlen die zwei Internodiallinien des Stückes sehr in die Augen fallend, die überdies durch die Commissuren markirt erscheinen.

5. *Calamites* sp., Textfigur 10.

Ein überaus prächtiges Stück eines Calamitenholzkörpers von Neu-Paka bilde in Textfigur 10 ***R*** und ***T*** ab.

Ursprünglich sah man an den unebenen Querschnitten, die durch die beiden Flächen der Bruchenden des 9 Cm. hohen Stammstückes erzeugt worden waren, die circa 1 Cm. dicke lichtgelblich gefärbte Holzzone, und die fast 3 Cm. im Durchmesser messende von lichtröthlicher Quarzmasse ausgefüllte Centralhöhle, die eine nur sehr geringe Compression bemerken lässt, indem sie eine Ellipse darstellt.

Die äussere Umgrenzung dieses Calamitenholzkörpers lässt keine Rippung wahrnehmen, ist vielmehr kaum deutlich gestreift fast glatt. Auch nach Marken der Internodiallinie sucht man vergeblich an der äusseren Oberfläche desselben.

Der einzige Anhaltspunkt der, äusserlich bemerklich, die Ansicht nährte, dass man es mit einem Calamitenholzkörper zu thun hat, ist die ziemlich deutliche Rippung der Centralhöhle, die man an den Querschnitten gewahrt. An der Grenze des Holzkörpers gegen die Centralhöhle sind nämlich ziemlich breite Anfänge der Primärmarkstrahlen vorhanden, die ein sternförmig strahliges Aussehen des Querschnittes bedingen.

Fig. 10.

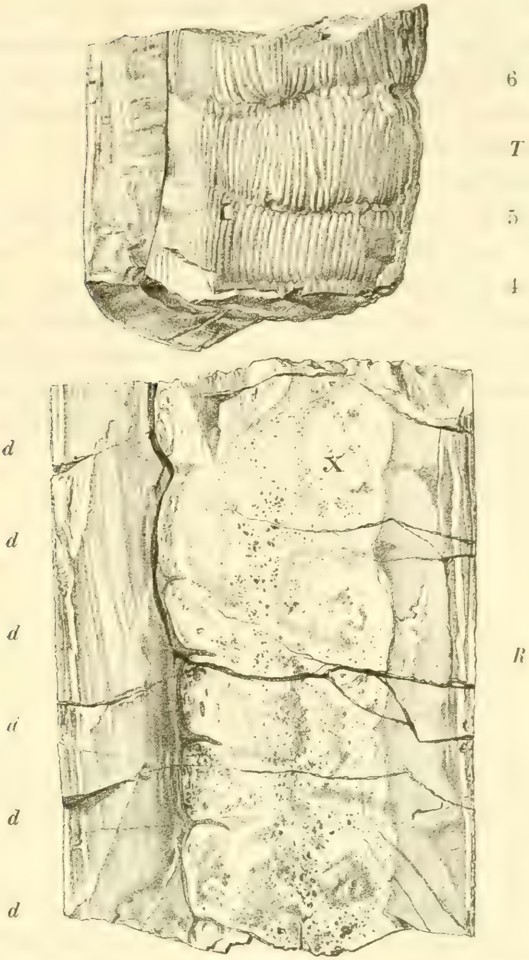


Fig 10. *Calamites sp.* von Neu-Paka in Böhmen. — *R* Radialschnitt, zeigt in der Mitte den aus Quarz gebildeten Steinkern der Centralhöhle, rechts und links den Schnitt des Holzcylinders. Links bei *d* bemerkt man an den Einschnürungen der Centralhöhle kleine Fortsätze, die in den Steinkern derselben hereinragen und die Reste eines unvollständigen Diaphragmas darstellen, die übrigens den Einschnürungen der rechten Seite gänzlich fehlen. Der mit *x* bezeichnete Theil des Steinkernes ist heraushebbar. Kehrt man denselben so um, dass *x* auf eine Tischfläche zu liegen kommt, so gewahrt man die Oberfläche des Steinkernes, die den negativen Abdruck der Centralhöhle wiedergibt und in *T* abgebildet wurde. *T* Gerippte Oberfläche des Steinkernes, die 4., 5. und 6. Internodiallinie umfassend. Auf der 6. Internodiallinie gewahrt man zwei Astnarben (Astursprünge), die durch Convergenz vieler Rippen ausgezeichnet sind.

Die Primärmarkstrahlen sind jedoch kaum durch das erste Drittel des Holzkörpers wahrzunehmen. Sie verschwinden dem freien Auge bald spurlos und scheinen die Aussenfläche des Holzkörpers nicht zu erreichen. Mit der Loupe kann man sie stellenweise bis fast an den Aussenrand verfolgen; jedenfalls sind aber die Primärmarkstrahlen dieses Stückes weit zarter als die des vorhergehenden Stückes.

Ich liess vorerst mittelst eines radialen Schnittes diesen Stamm in zwei Hälften theilen, und erhielt zwei Radialschliffflächen, die die Eintheilung dieses Holzkörpers in Internodien in der prächtigsten und klarsten Weise sichtbar gemacht haben. Auf der nichtgezeichneten Radialschlifffläche sind 8 Internodiallinien aufgeschlossen und enthält der Stamm 7 vollständige Internodien, deren Höhen in folgendem Verzeichnisse angegeben werden.

Nummern der Internodien	deren Höhe
8	1·4 Cm.
7	1·3
6	1·5
5	1·0
4	1·05
3	1·1
2	1·3

Auf der in Textfigur 10 *R* abgebildeten Schnittfläche fehlt die siebente und achte Internodiallinie, eigentlich das ganze oberste Internodium.

An jeder Internodiallinie *d*, bemerkt man eine in die Centralhöhle hineinragende Einschnürung, überdies linkerseits eine Leiste im Radialschnitte, die offenbar das Diaphragma andeutet. Die Frage, ob diesem Calamiten ein vollständiges Diaphragma eigen war oder nicht, möchte ich fast dahin beantworten, dass dies kaum der Fall war; da die Querschnitte der Leisten an allen vorhandenen Stellen fast genau die gleichen Dimensionen haben, man auch mehr im Innern der Centralhöhle keine weitere Spur derselben gewahrt.

Es ist sehr wichtig darauf aufmerksam zu machen, dass an der sechsten Internodiallinie der nicht abgebildeten Radialschlifffläche, rechts, ein schiefer Durchschnitt eines knapp an der inneren

Umgrenzung des Holzstammes beginnenden, die Holzzone verquerenden Astes zu bemerken ist. Man gewahrt an dieser Astanlage eine mit Quarz ausgefüllte Centralhöhle und die sie umkleidenden horizontal verlaufenden Fibrovasalstränge.

Nachdem die Radialschliffläche ausgeführt war, zeigte es sich, dass der mit *x* bezeichnete Theil des in der Centralhöhle liegenden Steinkernes von der Holzmasse abgelöst und heraus genommen werden kann. Bei der Durchführung dieser Operation überraschte mich der Anblick des Steinkernes, der den Abdruck der Centralhöhle an sich trägt und in Textfigur 10 *T* abgebildet erscheint. Diese Abbildung stellt die vierte, fünfte und sechste Internodiallinie der Centralhöhle des Holzkörpers dar, die ein völlig calamitisches Aussehen darbietet.

Auf den ersten Anblick glaubt man in dieser Abbildung viele Ähnlichkeit mit der Centralhöhle des *Calamites bistriatus*, Textfiguren 5 und 6, zu entdecken. Sorgfältigere Besichtigung zeigt sehr wesentliche Abweichungen. Die wichtigste darunter ist die, dass die vierte und fünfte Internodiallinie keine Astnarben tragen, während die sechste Internodiallinie zwei grosse, durch Convergenz zahlreicher Rippen gezierte Astnarben zeigt.

Jener Ast, der von der randlich gestellten Astnarbe ausgeht, ist von der Radialschliffläche auf der nicht abgebildeten Stammhälfte geschnitten worden, wie ich oben erwähnt habe.

Alles dies scheint anzudeuten, dass uns in diesem Stücke der Holzkörper eines mit periodischer Astentwicklung versehenen Calamiten vorliegt, dessen sechste erhaltene Internodiallinie den Astnarbenquirl trug. Berücksichtigt man ferner noch die im vorangehenden Verzeichnisse mitgetheilten Höhen der Internodien, so gewahrt man, dass die sechste Internodiallinie das höchste, 1·5 Cm. messende Internodium schliesst, während die tieferen Internodien durchwegs niedriger sind. Daraus scheint es hervorzugehen, dass die periodische Astentwicklung an diesem Exemplare mit der periodischen Entwicklung ungleich hoher Internodien gleichzeitig auftritt, und zwar in der Mitte der Periode die niedrigsten, am Ende die höchsten Internodien auftreten, woraus man zu schliessen berechtigt wird, dass dieser Calamit ein Nachkomme des *Calamites approximatus* Bgt. sein dürfte.

6. *Calamites* sp. Textfigur 11.

Dem vorangehenden nahe verwandt ist der in Textfigur 11 abgebildete innen hohle Holzcylinder von Neu-Paka.

Die Abbildung stellt eine Ansicht der Centralhöhle des Stückes dar, die man erhält, wenn die kleinere Hälfte des Exemplars abgehoben wird. Rechts und links ist die Mächtigkeit des Holzkörpers sichtbar; der mittlere Theil zeigt die eine Hohlwand der internodirten Centralhöhle. Zuoberst bemerkt man zwei minderhohe Internodien; dann das dritte 1·3 Cm. hohe, zugleich das höchste Internodium, unter welchem fünf minderhohe folgen.

Fig. 11.

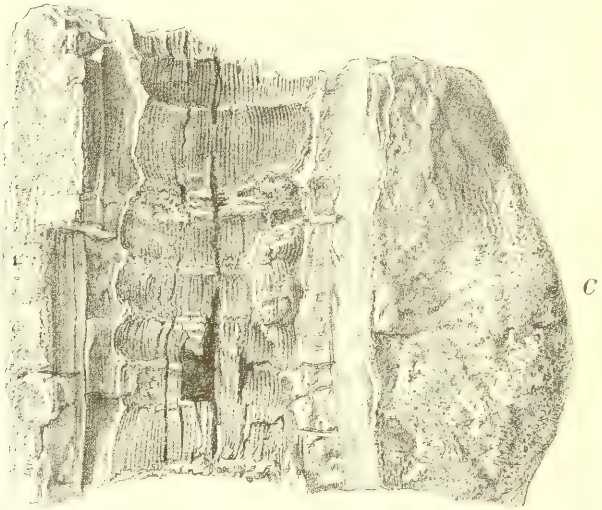


Fig. 11. *Calamites sp.* von Neu-Paka in Böhmen.

Die unter dem höchsten Internodium folgende Internodiallinie dürfte einen Quirl von Astnarben getragen haben, da sie viel kräftiger und breiter erscheint, und viel mehr in das Innere der Centralhöhle hereinragt als die übrigen.

Im Gegensatze zum vorhergehend erörterten Holzkörper sind die Rippen dieses Exemplars viel schmäler und zahlreicher; die Ornamentik der Centralhöhle überhaupt weit zarter, die Holzmasse dagegen mächtiger.

In dieser Holzmasse, die circa 1 Cm. Dicke misst, an einer Stelle rechts am Rande der Abbildung aber die Dicke von 2 Cm.

erreicht, bemerkt man zwar im Querschnitte auch die sternförmig-strahlige Structur angedeutet; die Primärmarkstrahlen sind jedoch nicht ganz gleich dick, an einigen Stellen fast halb so breit wie die Holzbündel, an anderen Stellen kaum sichtbar.

7. *Calamites sp.*, Textfigur 12.

In Textfigur 12 bilde ich den Radialschliff eines astförmigen Calamitenkörpers ab, welcher sich in der Privatsammlung des Herrn H. Leuckart in Chemnitz befindet, und welchen mir der Besitzer, in dankenswerthester Weise, zur wissenschaftlichen Benützung geliehen hat.

Fig. 12.

Fig. 12. *Calamites sp.* Aus der Sammlung des Herrn H. Leuckart in Chemnitz; von Chemitz in Sachsen.

Der erste Anblick zeigt einen im Verhältnisse zur sehr engen, circa 6 Mm. im Querdurchmesser messenden Centralhöhle, sehr mächtigen 2 Cm. radial messenden Holzkörper. Der Holzkörper ist nahezu dreimal so dick als die Centralhöhle weit, ein Verhältniss, welches in keinem der früheren Beispiele erreicht wurde.

Trotzdem ist die Centralhöhle calamitisch gerippt und auch internodirt. Sie zeigt zwei Internodiallinien und misst das zwischen beiden enthaltene Internodium 2·3 Cm. Höhe.

Die Rippen sind sehr schmal, kaum 1 Mm. breit. An einer der Internodiallinien ist ein auffälliger Höcker, der Anfang eines Astes, dessen Querschnitt an der äusseren Oberfläche des Holzkörpers gut markirt erscheint.

An der äusseren Oberfläche bemerkt man keine Spur weder von einer Rippung noch Internodirung.

Der Querschnitt zeigt undeutliche feine Primärmarkstrahlen.

An diese sieben verschiedenen, besonders wohlerhaltenen daher beachtenswerthesten Calamitenholzkörper des Rothliegenden von Chemnitz und Neu-Paka, will ich noch einige erwähnenswerthe Exemplare aus dem Obercarbon von Saint Étienne in Frankreich anschliessen. Ich verdanke die Mittheilung dieser Exemplare den Herren: Grand' Eury in St. Étienne und B. Renault in Paris.

Fig. 13.

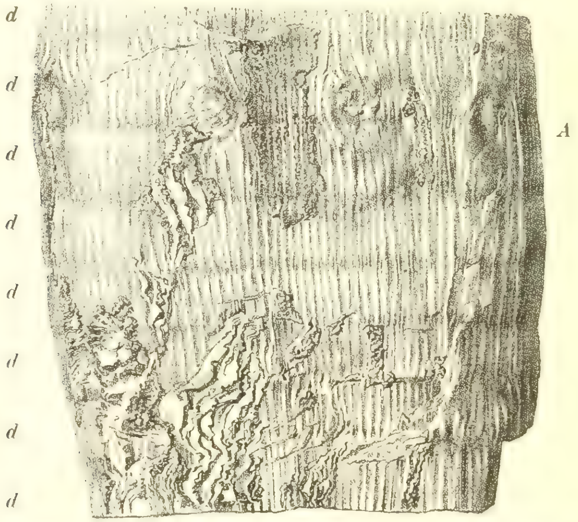


Fig. 13. *Calamites cf. approximatus* Bgt. ex parte. Aus dem Jardin des plantes in Paris; von St. Étienne. Äussere Ansicht des oberflächlich mit Resten einer verkohlten organischen Substanz bedeckten, deutlich internodirten Holzkörpers. *A.* der Astnarbenquirl: *d* die Internodiallinien.

8. *Calamites cf. approximatus* Bgt. (ex parte Hist. des végét. foss. I. Taf. 24, Fig. 5), Textfigur 13 und 14.

Ein 6·5 Cm. hohes etwas flachgepresstes Stück eines in schwarzem Phoshorit erhaltenen Calamitenholzkörpers.

Die Textfigur 13 *A*, gibt die Abbildung der äusseren Ansicht dieses Stückes. Man bemerkt oben bei *A* einen Astnarbenquirl und sind zwei Astnarben als erhabene 5 Mm. im Durchmesser messende Höcker deutlich ausgebildet, während noch zwei andere minder hervortreten. Man bemerkt ferner, dass die Flanken des

Fig. 14.

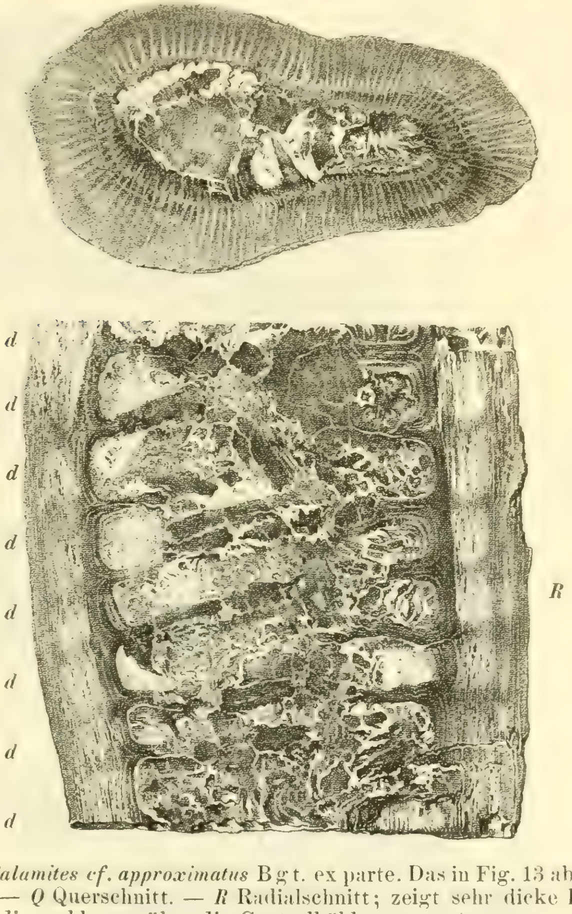


Fig. 14. *Calamites cf. approximatus* Bgt. ex parte. Das in Fig. 13 abgebildete Stück. — *Q* Querschnitt. — *R* Radialschnitt; zeigt sehr dicke Diaphragmen *d*, die wohl quer über die Centralhöhle gespannt waren.

Stammstückes unverkennbare Zeichen von Internodirung und zugleich von Rippung an sich tragen. Die Internodien sind 7—8 Mm. hoch; die Rippen sind 1·5 Mm. breit. An den untersten Internodiallinien *d* ist die gewöhnliche, den Calamiten eigenthümliche

Ornamentik ganz wohl bemerkbar, insbesondere: Blattknospen, Astknospen, Wurzelknospen und die Spaltung der Rippen in Commissuren an den Internodiallinien. Über dem Holzkörper haftet noch eine mindestens 2—3 Mm. dicke Kohle, die die unverholzten, verkohlten Epidermalgebilde darstellen dürfte.

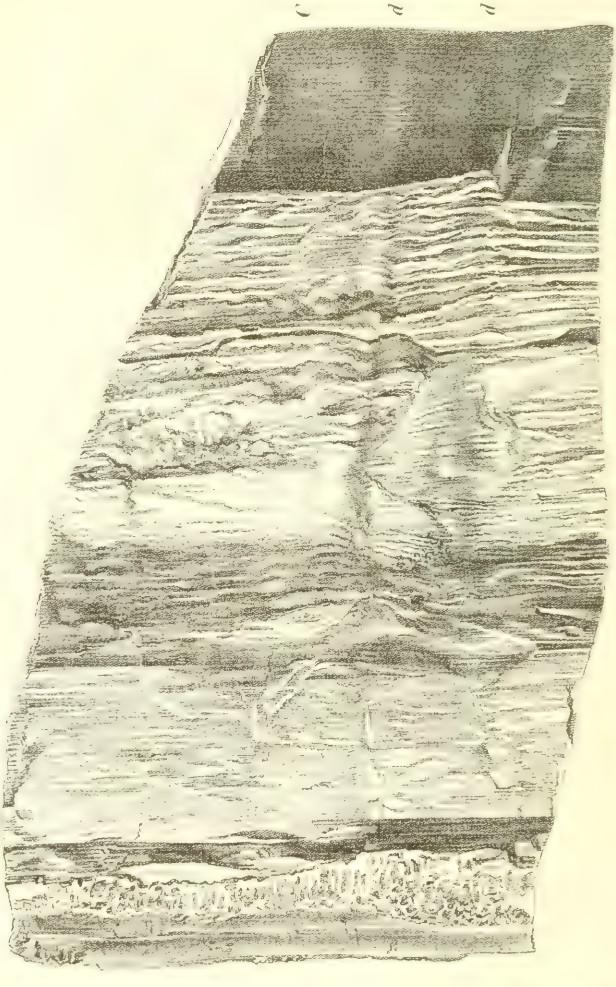


Fig. 15.

Fig. 15. *Calamites subcommunis* Gr. Eury sp. Von St. Étienne in Frankreich. *C.* Ansicht der gerippten Centralhöhle und rechts und links davon der radialen Spaltflächen des Holzkörpers, über welchem links noch eine Kohlenlage haftet. *d* Internodiallinien.

Der in Textfigur 14 *Q.* dargestellte Querschnitt, lässt die mit Quarz und unregelmässig eckigen Kohlenbröckchen erfüllte Centralhöhle und den Holzcylinder, dessen Wand circa 1 Cm. Dicke misst, wahrnehmen. Der Holzkörper trägt eine deutliche stern-

förmig-strahlige Structur zur Schau. Die einzelnen Holzbündel sind circa 1·5 Mm. dick. Die Primärmarkstrahlen sind am Rande der Centralhöhle ziemlich breit, etwa ein Drittel der Dicke der Holzbündel messend, verengen sich aber in radialer Richtung

Fig. 16.

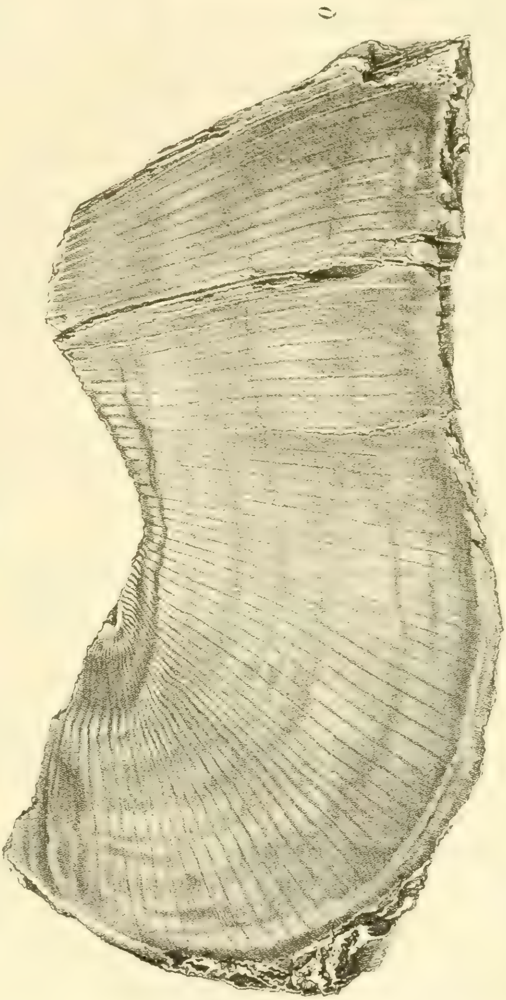


Fig. 16. *Calamites subcommunis* Gr. Eury sp. Das in Fig. 15 abgebildete Stück. *Q* Querschnitt des Holzkörpers.

bald so weit, dass sie mit dem freien Auge nicht mehr verfolgt werden können. Die Lumina ihrer Elemente sind grösser als die der in den Holzbündeln und in Folge davon, weil sie leichter

ausbrechen, erscheinen die Primärmarkstrahlen rauh und werden dadurch am Querschnitte leichter sichtbar.

Die Textfigur 14 *R*, gibt das Bild der Radialschliffläche dieses Stückes. Man sieht rechts und links von der etwa 1 Cm. dicken Holzzone, in Entfernungen, die genau den äusserlich am Stamme sichtbaren Internodiallinien *d* entsprechen, sieben bis 2 Mm. dicke Diaphragmen in die Centralhöhle hereinragen, wodurch das Stammstück in sieben vollständig erhaltene, einen Centimeter hohe Internodien abgetheilt erscheint. Obwohl die Diaphragmen oft bis 1·5 Cm. lang in die Centralhöhle vorragen, bemerkt man an ihrer Dicke trotzdem keine Abnahme und wird man geneigt dafür zu halten, dass bei dieser Art die Diaphragmen über die ganze Centralhöhle quergespannt waren und nur in Folge der Compression des Stammes ihre Gänze eingebüsst haben.

Der Gegensatz zwischen diesem obercarbonischen Calamiten holzkörper und jenen beiden permischen unter Nr. 5 und 6 erörterten, die ebenfalls aus der Gruppe des *C. approximatus* stammen, ist auffällig gross, und besteht hauptsächlich in der äusserlich sehr deutlichen Internodirung und Rippung und in der Dicke der Diaphragmen, welche Eigenschaften den aus dem Rothliegenden stammenden Exemplaren fehlen.

9. *Calamites subcommunis* Gr. sp. (*Arthropitus subcommunis* Gr. Eury. Fl. carb. du Dép. de la Loire, p. 286, Taf. XXX, Fig. 6—8), Textfiguren 15, 16 und Taf. I, Fig. 4—5.

Ich bin so glücklich, zwei grössere Stücke von dem grossen Exemplare dieser Art, welches Grand' Eury l. c. ausführlich beschreibt, vom Autor erhalten zu haben, und gebe in Textfiguren 15 und 16 *C* und *R*, eine Abbildung im natürlichen Massstabe von dem einen dieser Stücke.

Ferner erhielt ich aus den Sammlungen im Jardin des plantes in Paris durch die Güte des Herrn B. Renault ein drittes Stück von demselben Exemplare zur wissenschaftlichen Benützung. Dieses Stück trägt die Nummer 8415 und die Etiquette besagt, dass es ein Theil des Astes sei. Ich gebe auf Taf. I in Fig 4—5 zwei Abbildungen in natürlichem Massstabe, die diesen Ast von zwei verschiedenen Seiten darstellen.

Hiermit hoffe ich den Gelehrten eine willkommene Gabe zu liefern, indem Herr Grand' Eury es vorgezogen hatte, von diesem

Stamme eine ideale Abbildung in verkleinertem Massstabe zu liefern, die natürlich vielfach ergänzt werden musste, und das thatsächliche Aussehen der Stücke nicht errathen lässt.

Dieses merkwürdige Exemplar des *Calamites subcommunis* war nach Angaben Gr. Eury's über 6 Meter lang, unten 40 Cm., oben 30 Cm. im Querdurchmesser messend, ästig, und wurde gefunden im Jahre 1866 im Steinbruche de la Veuve-Perrin (au Monteel-Ricamarie) im Hangendsandstein der Couche des Littes.

Das in Textfigur 15 *C* und 16 *Q* abgebildete Stück ist ein kleines Stück des unteren Theiles des Stammes selbst.

Die Textfigur 15 *C* bietet die Ansicht der Wand der Centralhöhle des Stammes und rechts und links davon die radiale Dicke des Holzkörpers, auf welchem links noch eine Hülle von Kohle haftet, die bis zu 1 Cm. Dicke misst. Die Centralhöhle selbst zeigt eine Eintheilung des Stammes in Internodien und eine Rippung derselben, die stellenweise ebenfalls noch mit einer dünneren, inneren Kohlenschichte überdeckt erscheint. Es sind zwei Internodiallinien *d* zu bemerken, wovon die obere eine grössere Einschnürung der Centralhöhle hervorgebracht haben dürfte, als die tiefere, die weniger scharf markirt ist. Auf der oberen Internodiallinie mehr rechts ist ein kräftiger Höcker zu beobachten, der wohl den Ursprung eines Astes bedeutet. In radialer Fortsetzung dieses Höckers bemerkt man an der äusseren Umgrenzung des Holzkörpers, nachdem ich die Kohlenhülle dortselbst weggekratzt hatte, ebenfalls einen Durchgang desselben Astes.

Hiernach wäre ich geneigt, diese obere Internodiallinie als den Träger eines Astnarbenquirls zu betrachten. An der tieferen Internodiallinie fehlt, so weit sie erhalten vorliegt, eine jede Spur von entwickelten Ästen.

Durch diese zwei Internodiallinien erscheint das Stammstück in drei Internodien abgetheilt, wovon das obere, über 3 Cm. hoch, das höchste sein dürfte; während das zweite Internodium, das kürzeste, nur 1·6 Cm. hoch ist. Es scheint mir daher, dass dieser Stamm sowohl eine periodische Astentwicklung als auch eine periodische Entwicklung ungleich hoher Internodien besass.

In der Textfigur 16 *Q*, ist der Querschnitt des Holzkörpers dieses Stammstückes dargestellt. Der Holzcylinder misst radial 4—5 Cm. Dicke, und überdies findet man über demselben noch

eine verkohlte Hülle von 1 Cm. Dicke haften. Der Querschnitt zeigt eine deutliche sternförmig-strahlige Structur des Holzkörpers. Die Holzbündel sind im axilen Theile kaum 1 Mm. dick. Ihre Dicke erweitert sich aber radial sehr beträchtlich und misst am äusseren Umfange 2—3 Mm.

Die Primärmarkstrahlen zeigen am Umfange der Centralhöhle fasst dieselbe Dicke, wie die Holzbündel, sie verengen sich aber sehr schnell, so dass sie nur mehr einen dünnen schwarzen Strich darstellen, der von da bis zum Aussenrande gleich dick bleibend, die Holzbündel voneinander trennt.

Vergleicht man diesen Querschnitt des *Calamites subcommunis* mit dem Querschnitte des *Calamites (Calamodendron) communis* Binney sp. (Observ. on the struct. of foss. Plants found in the carboniferous strata, Part I, *Calamites* et *Calamodendron* 1868, p. 19, Taf. II, Fig. 1), so gewahrt man den wesentlichsten Unterschied darin, dass die Holzbündel bei *C. communis* Binney viel dicker, dagegen die Primärmarkstrahlen dünner seien, als die des französischen *C. subcommunis* Gr. Beide haben gemeinsam die am Anfange sehr breiten, sich aber bald verengenden Primärmarkstrahlen.

An dem zweiten Exemplare des *Calamites subcommunis* Gr., das ich nicht abbilde, fand ich die sehr merkwürdige Thatsache, dass der Steinkern der Centralhöhle, der aus Spatheisenstein ursprünglich gebildet gewesen sein mag, und auf ein Minimum zusammengeschrumpft erscheint, da er nur 1 Cm. Dicke misst, eingebettet ist in Kohle. Derselbe ist zwar gerippt, aber er zeigt die calamitenartige Gestalt nur sehr unvollständig. Die Kohle, die die Centralhöhle auskleidet und den Steinkern vom Holzcylinder scheidet, ist in diesem Falle mindestens 3—4 Mm. dick. Die Holzmasse des Cylinders misst aber 6—7 Cm.

Rechnet man hierzu noch die innere Kohlenkruste mit 3—4 Mm. und die äussere mit 1 Cm. Dicke und bedenkt, dass diese beiden Kohlenlagen, wenn sie ebenfalls noch einen Theil des Holzkörpers darstellen, 26-mal genommen, einer Holzmasse von 26 Cm. entsprechen, so sieht man, dass von dem einstigen Holzkörper des *Calamites subcommunis* Gr. Eury in diesem merkwürdigen Exemplare nur ein kleiner Theil durch Phosphorit versteint erhalten blieb.

Das auf Taf. I in Fig. 4 und 5 abgebildete Aststück zeigt in der einen Ansicht, Fig. 5, die Centralhöhle, umgeben von einem Holzkörper, der radial gemessen eine Dicke von 3·5—4·0 Cm. besitzt. Die Centralhöhle ist etwas flachgepresst, 3·5 Cm. breit, und durch sehr breite wohlmarkirte Internodiallinien in 8 Internodien abgetheilt, die alle fast gleich hoch, circa 1 Cm. Höhe messen.

Die zweite Ansicht des Stückes Taf. I, Fig. 4, zeigt uns die mit weissem Quarze erfüllte Centralhöhle und den Holzkörper im Radialschnitte. Man sieht hier die sehr dicken Diaphragmen die gewiss quer über die Centralhöhle gespannt waren, aber durch Druck nach der Ablagerung zerbrochen wurden, sehr schön entblösst.

Einen Querschnitt habe ich auf diesem Stücke auszuführen nicht gewagt, um demselben in seiner Gänze keinen Schaden zufügen zu müssen. Auf dem Querbruche gewahrt man jedoch die Thatsache, dass die einzelnen Holzbündel dieses Aststückes schmäler seien, als die des Stammes selbst. Die Primärmarkstrahlen sind an ihrem Beginne ebenfalls so breit wie die Holzbündel und nehmen sehr schnell an ihrer Dicke ab, um auf kaum merkbare Radialstriche zusammenzuschrumpfen.

Die Ansicht dieser Stücke ist geeignet, das Staunen des Beobachters über die ganz ausserordentliche Dicke des Holzcylinders des grossen Exemplars des *C. subcommunis* Gr. zu erregen. Noch auffälliger wird diese Thatsache, wenn man die Ausführungen Grand' Eury's berücksichtigt, nach welchen die Masse des Holzcylinders am Stamme von unten nach oben zunimmt (l. c. Taf. XXX, Fig. 6); also die tieferen Stammstücke eine weitere Centralhöhle (25 Cm.) und einen dünneren Holzkörper (wie in Textfigur 16, 4—5 Cm. dick); die höheren Stammstücke eine engere Centralhöhle (15 Cm.) und einen dickeren Holzcylinder (von 6—7 Cm. Dicke) besitzen.

Es ist diess offenbar ein Verhältniss zwischen der Markhöhle und dem Holzkörper, welches den baumartigen dicotyledonischen Gymnospermen ganz fremd ist, indem bei diesen in den unteren Theilen der Stämme, einer möglichst geringen Markröhre, das dickste Holz; in den höheren Stammtheilen, einer deutlicher erhaltenen Markröhre, das dünnere Holz entspricht.

Eine ähnliche Erscheinung wie sie Grand' Eury bei dem *Calamites subcommunis* beschreibt, finden wir in der lebenden Pflanzenwelt nur noch bei den Equisetaceen, deren Hauptstämme eine sehr deutliche Centralhöhle nebst geringerer organischer Masse des Stengels, deren Äste aber dickere Wandungen des Stengels, der oft ganz massiv wird, bei enggewordener oder auch gänzlich fehlender Centralhöhle eigenthümlich haben.

Ein Rückblick auf die eben mitgetheilten Thatsachen, die an den erörterten, mit Structur versehenen Holzkörpern der Calamiten aus dem Rothliegenden von Chemnitz und Neu-Paka, und aus dem Obercarbon von St. Étienne, zu beobachten sind, gewährt vorerst die Überzeugung, dass diese Calamitenholzkörper genau dieselbe Organisation zeigen, wie jene älteren Typen, die Professor Williamson aus den englischen Schatzlarerschichten von Oldham und Halifax beschrieben und abgebildet hat. Wenn sich die englischen Exemplare in etwas von den französischen oder sächsich-böhmischen unterscheiden, so besteht dieser Unterschied darin, dass die Holzkörper der ersteren geringer mächtig erscheinen, während die der letzteren oft eine staunenswerthe Dicke erreichen. Wenn daher die einen Professor Williamson als unzweifelhafte Calamiten hingestellt hat, müssen die anderen ebenfalls für Calamiten gelten.

Der eben hervorgehobene Unterschied in der Dicke oder Mächtigkeit der Holzkörper der Calamiten, welche im Obercarbon und im Rothliegenden die grössten Dimensionen aufweist, während diese zur Zeit der Ablagerung der Schatzlarerschichten eine geringere war, führt zur Annahme, dass die Calamiten, also Calamarien überhaupt, in Hinsicht auf Erzeugung eines mächtigen Holzkörpers, gerade an der Grenze der Carbon-Zeit, gegen die Ablagerungszeit des Rothliegenden, eine Culmination verlebt haben.

Ich habe Eingangs diese Thatsche durch ein Beispiel zu erläutern versucht, indem ich darauf hinwies, dass von den folgenden, einem Typus angehörigen Calamitenarten: der *C. ostraviensis* Stur im oberen Culm einen 3—5 Mm. mächtigen Holzkörper, der *C. Schützei* Stur am Anfange der Carbonzeit einen circa 100 Mm. mächtigen, endlich der *C. alternans* Germ. am

Ende der Carbonzeit einen 200 Mm. dicken Holzkörper besessen habe, welche Mächtigkeiten man theils durch Berechnung theils durch directe Messung zur Kenntniss genommen hat.

Doch nur im Allgemeinen, wenn man nämlich die Calamarien als eine Gesammtheit auffasst, lässt sich diese Culmination an das Ende der Carbonzeit verlegen. Im Detail für die einzelnen Typen scheint sie zu einer sehr verschiedenen Zeit eingetreten zu sein. Um nur ein Beispiel hier noch aufzuführen, hat der *Calamites ramifer* Stur in den Ostrauerschichten des oberen Culm eine verkohlte organische Substanz von der Dicke eines mässigen Zeichenpapiers, die, 26-mal genommen, für den lebenden organischen Cylinder seiner Stämme die Dicke von mindestens 6 Mm. ergibt.

Der diesem sehr nahe verwandte Nachfolger in den Schatzlarerschichten des unteren Carbons der *Calamites ramosus* Artis besitzt eine so dünne verkohlte organische Kruste, dass sie einem dünnen Anstriche von Bitumen gleichkommt und, 26 Mal genommen, im Leben kaum die Dicke von 1 Mm. übersteigen dürfte.

Hier tritt uns die Culmination des Holzkörpers eines Calamitentypus im Culm entgegen, der im Verlaufe der Zeit das Vermögen Holz zu erzeugen, so sehr eingebüsst hat, dass der Nachfolger in den Schatzlarerschichten des Untercarbons als höchstarm an Holz sich präsentirt.

Gewiss haben auch die Calamarien im Allgemeinen, nachdem sie am Ende der Carbonzeit ihr Maximum in der Holzerzeugung erreichten, die entgegengesetzte Richtung eingeschlagen, und es begann die Abnahme dieses im Verlaufe der Zeiten erworbenen Vermögens. Denn sowohl in der Trias als im Lias treten die Calamiten überhaupt nur mehr sporadisch und mit einer kaum messbaren Kohlenkruste überdeckt auf.

Weit sicherer lässt sich diese Abnahme von der Triaszeit bis zum heutigen Tage, an den Equisetumarten verfolgen.

In der Triaszeit besass das *Equisetum arenaceum* Jaeg. sp. an Exemplaren aus dem Keupersandstein von Stuttgart, welche Schimper (Traitée Taf. X, in Fig. 3) abbildet, einen durch Sandstein erfüllten organischen Körper von mindestens 5 Mm. Dicke, das uns heute bekannte Maximum an organischer Substanz an Equisetum. Im Rhaet und Lias hinterliessen die Equiseten kaum einen Hauch von einer verkohlten organischen Substanz.

Die späteren erscheinen durchaus eben so krautartig wie die heute noch lebenden Equiseten.

Diese Zu- und Abnahme des Holzkörpers der Calamarien lässt sich an den echten im Schiefer vorkommenden verkohlten Calamiten, unabhängig von den mit Structur versehenen Resten, bis zur Evidenz nachweisen, wenn man sich nur die Mühe nimmt, die so überaus verschiedene Dicke der verkohlten Substanz derselben in Rechnung zu nehmen und zu berücksichtigen. Die Vornahme dieser Messungen bildet das geeigneteste Mittel, um den Beobachter zu überzeugen, dass das Maximum in der Holzerzeugung im Calamitenstamme nur einen beschränkten Moment im Leben der Calamarien darstellt, und die Erzeugung eines mächtigen Holzkörpers die eigenthümlichste Eigenschaft der Calamarienstämme zur Zeit des Maximums ihrer Entwicklung bildete.

Das thatsächliche Vorkommen dieses Calamitenholzkörpers mit erhaltener Structur, ob nun in Kalk, Quarz oder Phosphorit versteint, kann nur als ein glückliches Ereigniss betrachtet werden, welches uns die Möglichkeit an die Hand gibt, diesen, meist in verkohltem Zustande auftretenden Holzkörper, anatomisch genau kennen lernen können.

Übrigens ist die thatsächliche Beschaffenheit des Holzkörpers der Calamiten eine derartige, dass sie in der lebenden Pflanzenwelt nur noch in der inneren Structur des Equisetenstengels ein Analogon findet.

Die Fibrovasalstränge sind geschlossen, daher haben sie mit den Fibrovasalsträngen der Gymnospermen keine Ähnlichkeit. Ihr Verlauf ist ein eigenthümlicher wie bei Equiseten: sie bleiben durch die ganze Höhe des Internodiums voneinander isolirt, und vereinigen sich nur in der Internodiallinie mittelst Commissuren — durchwegs Eigenthümlichkeiten die, den Gymnospermen fehlen.

Die Primärmarkstrahlen sind das Analogon jenes Grundgewebes, welches wir bei den Equiseten die Fibrovasalstränge umgebend finden. Es sind das nicht die Primärmarkstrahlen der Gymnospermen, indem ihnen die charakteristische Anordnung ihrer Elemente in horizontaler und radialer Richtung fehlt. Wie Professor Williamson und auch schon Unger nachgewiesen

haben, sind allerdings die einzelnen Zellen des prosenchymatischen Zellgewebes der Primärmarkstrahlen des Calamitenholzkörpers radial geordnet, ihre Längsaxen stehen aber vertical, wodurch sie ein ganz eigenthümliches Aussehen darbieten. Sie sind nicht niedrig und aus einer beschränkten Anzahl von vertical übereinander folgenden Zellreihen gebildet, wie bei den Gymnospermen, sondern ihre Höhe ist die des Internodiums, indem sie von einer Internodiallinie zur anderen continuirlich vertical ausgedehnt sind, im tangentialen Schnitte bald ebenso dick, bald dünner aussehen wie die Fibrovasalstränge, die sie von einander trennen.

Die Secundärmarkstrahlen sind den Primärmarkstrahlen ganz analog, zeigen nämlich dieselbe verticale Stellung der Zellen. Sie spielen dieselbe Rolle in den einzelnen Holzbündeln, wie die Primärmarkstrahlen im Holzkörper: sie isoliren die Gefässlamellen der Fibrovasalstränge voneinander. Sie sind aber nur aus einer geringeren Anzahl von vertical übereinander gestellten Zellreihen gebildet, haben also in der Richtung der Längsaxe des Stammes eine nur unbeträchtliche Höhe und bedingen daher im Verlaufe der longitudinal gestreckten Gefässlamellen, wellige Hin- und Herbiegungen.

Die secundären Markstrahlen des Calamitenstammes sind daher allein im Allgemeinen, in der Gestalt, den Markstrahlen (Holzstrahlen) der Gymnospermen ähnlich, aber ihre Zusammensetzung aus vertical gestellten Prosenchymzellen ist dennoch ganz verschieden.

Zu diesen Eigenthümlichkeiten der Structur des Calamitenholzkörpers tritt noch hinzu das Vorhandensein der drei vegetativen Internodialknospenquirle, die einen wesentlichen Charakter der verkohlten Calamitenstämme, Äste und Zweige und der Stengel der Equiseten bilden und den Gymnospermen gänzlich fehlen. Ich habe dieselben sowohl an den verkohlten Calamitenstämmen, als auch in den mit Structur versehenen Calamitenkörpern nachgewiesen.

Es wurde übrigens von Professor Williamson erwiesen, dass, je geringer die Mächtigkeit des Holzkörpers irgend einer Calamitenart gefunden wird, eine um so grössere Ähnlichkeit des Stammbaues derselben mit dem Stengelbaue der Equiseten her-

vortrete (l. c. IX. Taf. 19, Fig. 8, 9, 10, 11). In diesem Falle findet man den Stamm aus Mark und Rinde bestehend, an deren Grenze ein Kreis von wesentlichen Lacunen eingeschaltet ist, an deren Aussenseite man die an Gefässen nicht besonders reichen Fibrovasalstränge placirt findet. Die Fibrovasalstränge sind durch ein Grundgewebe voneinander getrennt, welches die Eigenthümlichkeit der Primärmarkstrahlen, lineal-radiallamellar geordnet zu sein, noch nicht bemerken lässt.

Dies ist offenbar eine Entwicklung des Stammes der Calamiten, die einen mittleren Standpunkt einnimmt, einerseits zu dem einen Extreme, wenn der Holzkörper sehr mächtig ist, und andererseits zu dem anderen Extreme, welches wir noch im Stengelbaue der lebenden Equiseten finden.

Es ist daran kaum zu zweifeln, dass mit der steigenden Zunahme der Entwicklung des Holzkörpers im Calamitenstamme, auch die Complication der Structurverhältnisse desselben zugenommen habe. Zur Zeit des Maximums der Holzentwicklung der Calamarien im Obercarbon und im Rothliegenden, hatten auch die Structurverhältnisse der Calamitenstämme ihren Culminationspunkt erreicht. Nachdem aber einmal, nach der Culminationszeit, die Abnahme der Holzkörpererzeugung eingetreten war, nahm auch die Complication der Structurverhältnisse desselben, also insbesondere die Erzeugung der zahlreichen Gefässe ab, und der Bau des Equisetenstengels zeigt heute, in dessen an Gefässen sehr armen Fibrovasalsträngen, den letzten ihm noch übrig gebliebenen Rest, der einstigen Holzzone der Calamiten.

Ein Rückblick auf das Erörterte zeigt uns in der Entwicklung der Calamarien, im Silur und Devon den Beginn, im Carbon eine auffallende Zunahme an Grösse und Anzahl der Gestalten, an der Grenze des Carbons und des Rothliegenden die Culmination; von da an eine langsame Abnahme an Bedeutung bis zur gegenwärtigen Zeit, in welcher die Calamarien als Equiseten, wenn auch nicht aussterben, so doch, in Hinblick auf die einstige Rolle, unbedeutend fortvegetiren.

In der Culminationszeit sehen wir ihr ganzes Wesen aufs kraftvollste entwickelt: die Blätter durch die Theilung des Medianus reichgestaltig; die Homomorphie und Heteromorphie der

Äste in vollster Bedeutung; die Fruchtstände auf den homomorphen und heteromorphen Ästen verschieden; den Umfang und die Höhe der Stämme, die Mächtigkeit des Holzkörpers die grössten Dimensionen erreichend; die Structurverhältnisse die höchste Complication aufweisend.

Je mehr die Thatsächlichkeit der Culmination durch dieses Detail erwiesen wird, um so kleinlicher erscheint der Beginn, soweit er uns bekannt ist; um so unbedeutender das heutige Vegetiren der Equiseten.

Die auffälligste Thatsache im Leben der Calamarien ist jedoch gewiss die, dass sie, trotz grossartiger Veränderungen, sowohl ihrer minutiösesten als auch der wesentlichsten Eigenthümlichkeiten, stets Calamarien blieben.

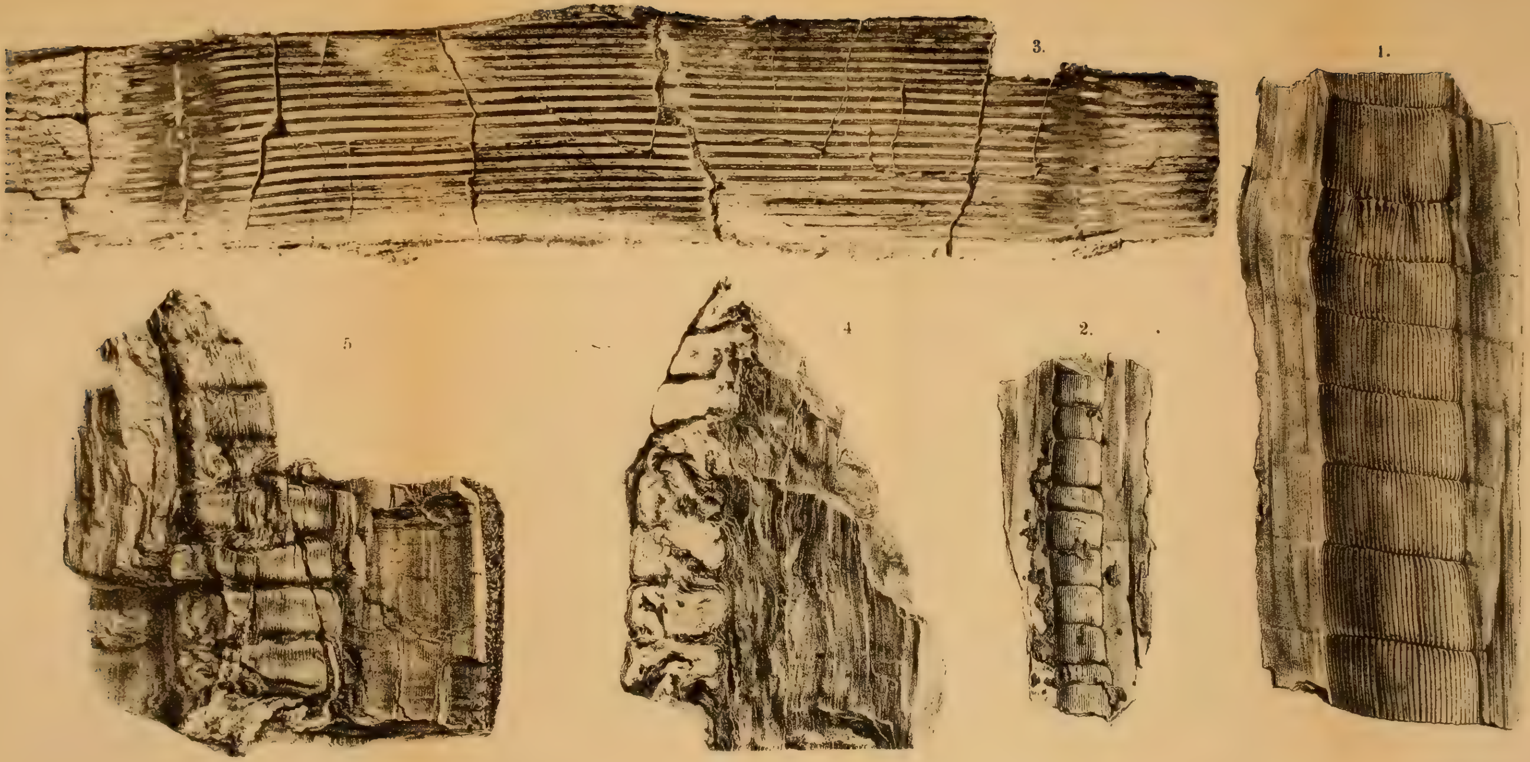
Erklärung zur Tafel.

Fig. 1. *Calamites Schützei* Stur von Anzin prés Valenciennes. Man sieht rechts und links vom Abdrucke der Centralhöhle die Breite des Holzkörpers abgeklatscht, der etwa halb so breit ist als die Centralhöhle.

„ 2. *Calamites alternans* Germ. von St. Étienne in Frankreich. Rechts und links vom Abdrucke der Centralhöhle ist der ebenso breite Holzkörper angedeutet.

„ 3. *Calamites striatus* Cotta sp. Von Neu-Paka in Böhmen. Das einzige bisher bekannte Exemplar mit zwei Internodiallinien, an dem man die volle Höhe eines Internodiums messen kann. Über den Internodiallinien sieht man Blattknospen in etwas greller Weise angedeutet, indem ich am Originale die betreffenden, nicht leicht bemerkbaren Stellen, mit weisser Farbe gemerkt hatte, um sie dem photographischen Instrumente zugänglich zu machen. An der unteren Internodiallinie ist ein Ast angedeutet, dessen mit Quarz erfüllte Centralhöhle ich ebenfalls mit weisser Farbe decken musste, um sie bemerkbar zu machen.

„ 4 u. 5. *Calamites subcommunis* Gr. Eury. Von St. Étienne in Frankreich. Zwei verschiedene Ansichten eines Aststückes dieser Art. In Fig. 4 ist die Centralhöhle und der Holzkörper in radialer Spaltfläche sichtbar; in Fig. 5 wurde eine tangentiale Ansicht der Centralhöhle dargestellt.



Lichtdruck von J. Lowy, k. k. Hof-Photograph in Wien.

Über die Meteoreisen von Bolson de Mapimi.

Von Dr. **Aristides Brezina,**

Custos am k. k. Hofmineraliencabinet.

In der Wüste Bolson de Mapimi, Mexico, etwa 90 (englische) Meilen nordwestlich von Santa Rosa, wurden zu verschiedenen Zeiten grössere Meteoreisenmassen gefunden, welche unter den Namen Bolson de Mapimi, Santa Rosa, Bonanza, Cohahuila, Hacienda di Venagas und anderen beschrieben wurden; die Zusammengehörigkeit dieser Eisen, von denen etwa 4500 Kilogramm aufgesammelt wurden, zu einem Falle wird dadurch wahrscheinlich gemacht, dass sie sämmtlich, soweit sie untersucht sind, der seltenen Braunauer Gruppe zugehören, deren Glieder keine schalige Zusammensetzung nach den Oktaëderflächen zeigen, somit bei der Ätzung auch keine Widmannstädten'schen Figuren ergeben, sondern einheitliche Individuen mit hexaëdrischer Spaltbarkeit bilden, welche bei der Ätzung die bekannten, von Neumann erforschten Linien entwickeln.

Über die letzteren werde ich ausführlicher berichten, sobald ich die zu ihrer Orientirung auf einer beliebigen Schnittfläche erforderlichen Tabellen abgeschlossen haben werde; gegenwärtig möchte ich einige Punkte besprechen, durch welche diese Eisen vor allen übrigen ausgezeichnet sind.

1. Gesetzmässige Verwachsung von Troilit und Daubréelit.

Von dem in Meteoriten vorkommenden Schwefeleisen war bekanntlich dasjenige der Eisenmeteoriten und der Pallasite bisher nur derb beobachtet; seine chemische Zusammensetzung ist nach dem Ergebnisse der Analysen von J. L. Smith, Rammelsberg, Winkler und Geinitz Einfachschwefeleisen FeS; hingegen ist das Schwefeleisen der Steinmeteorite chemisch noch nicht untersucht, wohl aber — durch G. Rose — krystallo-

graphisch, wobei sich seine vollkommene Identität mit dem Pyrrhotin ergab; in Folge dessen nahm man allgemein an, dass es auch chemisch mit dem letzteren übereinstimme, also die Zusammensetzung Fe_7S_8 besitze.

Im Eisen von Bolson de Mapimi fand ich den Troilit im auskrystallisirten Zustande: er bildet in einem Drusenraume des sonst compacten Eisens einen Krystall von 12 Mm. Höhe auf 12 Mm. Basisdurchmesser von der Form der hexagonalen Pyramide (20$\bar{2}$1) mit untergeordneter Basis (0001) bezogen auf eine Grundform $a:a:a:c = 1:1:1:0·870$; die vielfache Facettirung der Krystallflächen gestattete keine genaue Messung, doch konnte ich mit einem, Herrn Professor Loschmidt gehörigen Horizontalkreis bei Verwendung einer kleinen Einlassblendung den Winkel der Polkante der Pyramide bestimmen; ich fand, verglichen mit Rose's gerechneten und an zwei Krystallen gemessenen Werthen und denen des Pyrrhotin:

		Rose			Pyrrh.	Brezina	Gränzwerthe
			gemessen				
		berech.	Kryst. 1	Kryst. 2	Miller	gemessen	
(20$\bar{2}$1)	(02$\bar{2}$1)	53°11	52°35	53°11	53°10	51° $\frac{1}{2}$	47° $\frac{1}{2}$—55° $\frac{1}{2}$

Der Krystall zeigte deutliche Spaltbarkeit und starke Streifung nach der Basis; an vier Stellen sind in denselben parallel dieser Fläche Platten von Daubréelit eingewachsen, von denen jede nur etwa die halbe Breite des Troilitkrystalles durchsetzt; die Dicke dieser Platten beträgt 0·2 Mm., 0·5 Mm., 2 Mm. und 6 Mm.; dieselben lassen auf dem Bruche einen einheitlichen Bau nicht erkennen, scheinen vielmehr verworren krystallinisch zu sein; es lässt sich jedoch nicht mit Sicherheit entscheiden, ob dieser Anschein nicht vielleicht einer Verschiebung der Theilchen beim Bruche zuzuschreiben ist, durch welche möglicherweise der eigenthümliche schalige Bruch des Daubréelites entsteht.

Unter den übrigen, fest im Eisen eingewachsenen Troiliten, welche ihrer Begrenzung nach offenbar grösstentheils Bruchstücke grösserer Krystalle sind, fand ich dreiundzwanzig, welche auf dem Durchschnitte ebenfalls Bänder von Daubréelit zeigen, die in jedem Einschlusse unter einander parallel sind und daher wahr-

scheinlich ebenfalls nach der Basis der betreffenden Troilite gelagert sein dürften.

Die Thatsache, dass die beiden Verbindungen FeS und Fe_7S_8 isomorph sind, erscheint befremdlich: nachdem jedoch alle neueren Erfahrungen zu der Ansicht führen, dass einem krystallisirten Körper fremde Beimengungen bis zu ziemlich bedeutenden Mengen beigemischt sein können, ohne sein Krystallisationsvermögen wesentlich zu beeinträchtigen, ist es naheliegend, in beiden Substanzen denselben Körper als formgebendes Element anzunehmen, der nur in der einen Substanz constant durch dieselbe Beimengung verunreinigt wird, veranlasst durch die äusseren Umstände, unter denen er sich gebildet hat: wir werden wegen der Isomorphie mit ZnS (Wurtzit), CdS (Greenockit), NiAs (Nickelit), NiSb (Breithauptit) und CuS (Covellit) den Troilit als die reine Substanz ansehen müssen, deren Entstehung in Meteoriten etwa desshalb möglich war, weil sich diese in einer Wasserstoffatmosphäre gebildet haben mögen, wofür die Erfahrungen über das Verhalten des Eisens, die Überführbarkeit des Pyrrhotin in FeS durch Glühen im Wasserstoffstrome und der freie Wasserstoffgehalt des Eisens der Meteoriten zu sprechen scheint.

Nachdem durch die obige Beobachtung der Grund beseitiget ist, auf welchen hin man das Schwefeleisen der Steinmeteoriten als Pyrrhotin angesprochen hat, erscheint es wegen der Ähnlichkeit der Verhältnisse, unter denen Stein- und Eisenmeteorite entstanden sein müssen, als wahrscheinlich, dass auch das Schwefeleisen der ersteren Troilit sei; zur analytischen Entscheidung dieser Frage hatte ich schon eine grössere Quantität von auserlesen reiner Substanz aus dem Meteoriten von Sokobanja gesammelt, welche jedoch leider im Laboratorium des Herrn Professor Ludwig, dem ich dieselbe zur Analyse übergeben hatte, verloren ging; ich werde jedoch bemüht sein, neuerlich Materiale zu einer chemischen Untersuchung aufzubringen.

2. Höfe um die Reichenbach'schen Lamellen.

Die Reichenbach'schen Lamellen treten im Eisen von Bolson de Mapimi in ungewöhnlicher Schönheit auf; an der grossen, 8—900 Quadratcentimeter haltenden Platte im minera-

logischen Hofcabinete ist eine solche Lamelle von über 10 Cm. Länge, zwei andere dazu senkrechte von 4·5 und 5 Cm. Länge eingewachsen; diese Lamellen zeigen nun (in geringerer Deutlichkeit auch diejenigen des Claiborneeisens) bei mässig starker Ätzung einen 1 bis 1·5 Mm. breiten, sie ringsherum umschliessenden Hof, innerhalb dessen die gewöhnlichen Linien der Braunauer Gruppe aussetzen, um einer körnigen Absonderung Platz zu machen, wie sie Reichenbach am Balkeneisen vieler Meteorite mit Widmannstädten'schen Figuren beobachtet hat — so bei Ruff's Mountain, Bata und, nach meiner Beobachtung, Hacienda di Manivallee im Tolucathale.

Nebst diesen Höfen, welche jeder einzelnen Lamelle angehören, zeigt sich noch — auch an Claiborne — eine andere ähnliche Erscheinung, welche jedoch wahrscheinlich einen ganz anderen Entstehungsgrund hat. Es häufen sich nämlich an gewissen Stellen des Eisens die kleinen, kurzen Troiliteinschlüsse, welche hier fast immer geradlinig begrenzt sind; solche Stellen, welche in ihrem Zusammenhange sich meist als langgestreckte, etwas gekrümmte Räume darstellen, sind nun auch von einem gemeinsamen, etwa 1 Cm. über die äussersten Troilite hinausreichenden Hofe umgeben, in welchem das Gewirre von feinen Ätzlinien fast vollkommen aussetzt; nur gewisse Liniensysteme, meist solche, die auf der betreffenden Platte überhaupt kräftiger auftreten, ragen in diese Höfe hinein. Ich vermuthe, dass diese Erscheinung lediglich der lebhaften chemischen Action an den Troiliten ihre Entstehung verdankt, indem dadurch die umliegenden Parthien etwas vor den stürmischen Wirkungen der Säure bewahrt werden.

3. Eisencylinder.

Eine ganz eigenartige Erscheinung im Eisen von Bolson de Mapimi sind regelmässige, schon vor der Ätzung sichtbare Cylinder von Eisen, welche fest im übrigen Eisen stecken, jedoch durch eine scharf absetzende Mantelfläche von demselben geschieden sind; in der schon erwähnten grossen Platte finden sich zwei solche Cylinder, unter einander parallel, zur Schnittfläche nahezu senkrecht, jeder 6 Mm. Durchmesser haltend. Nach der Ätzung zeigen dieselben ein feinflimmeriges Ansehen, wodurch sie sich

deutlich von der Beschaffenheit des übrigen Eisens unterscheiden; Ätzlinien sind auf denselben nicht wahrzunehmen. Sie sind ihrer leichteren Löslichkeit wegen unter das Niveau des anderen Eisens vertieft.

Das mineralogische Hofcabinet besitzt ein von der Smithsonian Institution stammendes Stückchen des zwischen 1850—1854 aufgefundenen Eisens von Cohahuila, das nach der Analyse von J. L. Smith einen etwas geringeren Nickelgehalt hat, als die später von Butcher gesammelten (3·18% gegen 6·62% bei einem specifischen Gewichte von 7·81 gegen 7·692), und in der Structur und der scheinbaren Abwesenheit der Ätzlinien mit den Eisencylindern völlig übereinkommt; ob die Linien vielleicht nur in Folge der kleinen nutzbaren Fläche nicht erkennbar sind, wird eine genauere Untersuchung des Stückes in der Smithsonian Institution ergeben.

Im Zusammenhange mit der Beobachtung dieser Eisencylinder verdient erwähnt zu werden, dass Dr. Berlandier von der Hacienda di Venagas bei Cohahuila einen Meteoreisencylinder von 1 Yard (91·4 Cm.) Länge auf 10 Zoll (26·4 Cm.) Durchmesser erwähnt; es wäre nicht unmöglich, dass dies ein solcher aus einem grossen Blocke herausgefallener Cylinder wäre, was auf die ursprünglichen Dimensionen dieser Eisenmasse einen Rückschluss gestatten würde.

XII. SITZUNG VOM 12. MAI 1881.

Der Vicepräsident eröffnet die Sitzung mit der Mittheilung, dass die Deputation zur Überreichung der Adresse der Akademie Montag den 9. Mai, um 3 Uhr, von Seiner kaiserlichen Hoheit dem Kronprinzen und dessen durchlauchtigster Braut in der Hofburg huldvollst empfangen wurde.

Das Präsidium der k. k. Polizei-Direction in Wien übermittelt ein Exemplar des Polizei-Verwaltungsberichtes für das Jahr 1881.

Das c. M. Herr Prof. J. Wiesner übersendet eine von Herrn E. Ráthay, Professor an der k. k. önologisch-pomologischen Lehranstalt in Klosterneuburg, ausgeführte Arbeit: „Über Austrocknungs- und Imbibitionserscheinungen der Cynareen-Involucren."

Das c. M. Herr Prof. C. Claus in Wien übersendet eine Abhandlung: „Über die Gattungen *Temora* und *Temorella* nebst den zugehörigen Arten."

Das c. M. Herr Prof. L. Ditscheiner in Wien übersendet eine Abhandlung: „Über die Aufsuchung der Störungsstellen an nicht vollkommen isolirten Leitungen."

Herr Prof. Dr. Rich. Maly in Graz übersendet eine Untersuchung: „Über die Dotterpigmente."

Herr Jacob Zimels, derzeit in Balta (Russland), übersendet eine Notiz: „Berechnung der Seite eines im Kreise eingeschriebenen regelmässigen Neunecks."

Das w. M. Herr Director E. Weiss macht eine Mittheilung über die Entdeckung eines teleskopischen Kometen durch L. Swift in Rochester (U. S.) am 1. Mai d. J.

Ferner überreicht Herr Director Weiss eine vorläufige im akademischen Anzeiger zu veröffentlichende Mittheilung: „Über eine neue Methode zur Berechnung der wahren Anomalie in stark excentrischen Bahnen."

Das w. M. Herr Prof. A. Lieben überreicht eine in seinem Laboratorium von Herrn Dr. Zd. H. Skraup ausgeführte Arbeit, betitelt: „Über Cinchonidin und Homocinchonidin."

An Druckschriften wurden vorgelegt:

Academia, Real de Ciencias medicas, fisicas y naturales de la Habana: Anales. Entrega 199, 200 & 201. Tomo XVII. Febrero 15—Abril 15. Habana, 1881; 8°.

Académie de Médecine: Bulletin. 2e série. Tome X. 45e année. Nos. 14—18. Paris, 1881; 8°.

— Impériale des sciences de St. Pétersbourg: Bulletin. Tome XXVII. St. Pétersbourg, 1881; 4°.

Akademie, koninklijke van Wetenschappen gevestigd te Amsterdam: Jaarboek voor 1879. Amsterdam; 8°.

— Verhandelingen. 20. Deel. Amsterdam. 1889; 4° — Naamen Zaakregister op de Verslagen en Mededeelingen. Deel. I—XVII. Amsterdam, 1880; 8°.

— Verslagen en Mededeelingen. II. Reeks, 15. Deel. Amsterdam, 1880; 8°.

— Processen-verbaal van de gewone Vergaderingen; van mei 1879 tot en met April, 1880, Amsterdam; 8°.

Astor Library: Thirty-second Annual Report of the Trustees for the year ending December 31, 1880. Albany, 1881; 8°.

Bibliothèque universelle: Archives des sciences physiques et naturelles. IIIe période. Tome V. Nos. 3 & 4. 15 Mars & 15 Avril 1881. Genève, Lausanne, Paris, 1881; 8°.

Chemiker-Zeitung: Central-Organ. Jahrgang V., Nr. 18. Cöthen, den 15. Mai 1881.

Elektrotechnischer Verein: Elektrotechnische Zeitschrift. II. Jahrgang 1881. Heft 4, April. Berlin; 4°.

Gesellschaft, österreichische, zur Förderung der chemischen Industrie: Berichte. III. Jahrgang. 1881. Nr. 1. Prag; 8°.

— medicinisch-naturwissenschaftliche zu Jena: Denkschriften. I. Band, 2. Abtheilung mit Atlas. Jena, 1880; 4°.

Gesellschaft, deutsche geologische: Zeitschrift. XXXII. Band, 4. Heft, October bis December 1880. Berlin, 1881; 8°.

— oberhessische für Natur- und Heilkunde: Neunzehnter Bericht. Giessen, 1880; 8°.

— Oberlausitzische der Wissenschaften: Neues Lausitzisches Magazin. LVI. Band, 2. Heft. Görlitz, 1880; 8°.

Institute, the Anthropological of Great-Britain and Ireland: The Journal. Vol. X. No. 11. November 1880. London; 8°.

Institution, the Royal of Great Britain: Proceedings. Vol. IX. — part. III. London, 1880; 8°. List of the Members, Officers and Professors in 1879, London, 1880; 8°.

Instituut, koninklijk voor de Taal- Land- en Volkenkunde van Nederlandsch-Indië: Bijdragen. IV. Volgreeks, 4. Deel, 3. & 4. Stuk. S'Gravenhage, 1880; 8°.

Kiel, Universität: Schriften aus dem Jahre 1879—80. Band XXVI. Kiel, 1880; 4°.

Mittheilungen aus Justus Perthes' geographischer Anstalt von Dr. A. Petermann. XXVII. Band, 1881. V. Gotha; 4°.

Museum of comparative Zoology at Harvard College: Memoirs. Vol. VI, No. 1. Cambridge, 1880; 4°. — Vol. VII, No. 2, part 1. Cambridge, 1880; 4°.

— Annual Report of the Curator to the President and fellows of Harvard College for 1879—80. Cambridge, 1880; 8°.

— Bulletin. Vol. VI. Nos. 8—11. Cambridge, 1880; 8°.

Nuovo Cimento: 3ª serie. Tomo IX. 1881. Pisa; 8°.

Observatory, The: A monthly review of Astronomy. No. 49. 1881, May 2. London; 8°.

Pickering, Edward, C.: Variable Stars of short period. Cambridge, 1881; 8°.

Societät, physikalisch-medicinische zu Erlangen: Sitzungsberichte. 12. Heft. November 1879 bis August 1880. Erlangen, 1880; 8°.

Société de Physique et d'Histoire naturelle de Genève: Mémoires. Tome XXVII. 1ᵉ partie. Genève. Bâle, Paris, 1880; 4°.

— botanique de France: Bulletin. Tome XXVII. (2ᵉ série, tome IIᵉ). Revue bibliographique. D—E. Paris, 1880; 8°.

— des Ingénieurs civils: Mémoires et Compte rendu des travaux. 4ᵉ série, 34ᵉ année, 2ᵉ cahier. Février 1881. Paris; 8°.

Société mathématique de France: Bulletin. Tome IX, No. 2. Paris, 1880; 8°.

Society, the American geographical: Buletin. 1880 No. 3—1881 Nr. 1. New-York, 1881; 8°.

— the Royal astronomical: Memoirs. Vol. XLV. 1879—80. London. 1880; 8°.

— Monthly Notices. Vol. XLI. Nr. 5. March 1881. London; 8°.

— the royal geographical: Proceedings and monthly Record of Geography. Vol. III. No. 4. April 1881. London; 8°.

— the Linnean of London: The Transactions 2nd Ser. Botany. Vol. I, parts VII—IX. London, 1880; 4°.

— — The Journal. Botany. Vol. XVII. No. 103—105. London, 1879—80; 8°. — Vol. XVIII. Nos. 106—107. London, 1880; 8°.

— — The Transactions; 2nd Ser. Zoology. Vol. II, Part 1. London, 1879; 4°.

— — The Journal. Vol. XIV. No. 80. — Vol. XV. Nos. 81—83. London, 1879—80; 8°.

— — The List. November 1st, 1879; 8°

United-States: Report of the Superintendent of the Coast Survey showing the Progress of the work for the fiscal year ending with June. 1877. Washington, 1880; 4°.

— — Methods and Results, Meteorological Researches for the use of the coast pilot. Part. II. Report for 1878. Washington, 1880; 4°.

— — Bulletin of the geological and geographical Survey of the Territories: Vol. VI, No. 1. Washington, 1881; 8°.

Verein, naturwissenschaftlicher für Schleswig-Holstein: Schriften. Band IV, 1. Heft. Kiel, 1881; 8°.

Wiener Medizinische Wochenschrift. XXXI. Jahrgang. Nr. 19. Wien, 1881; 4°.

Über die Gattungen *Temora* und *Temorella* nebst den zugehörigen Arten.

Von C. Claus.

(Mit 2 Tafeln.)

Die Gattung *Temora* wurde von Baird für einen an der britischen Küste verbreiteten Calaniden aufgestellt, welcher mit Gunner's *Monoculus finmarchicus* und O. Fr. Müller's *Cyclops longicornis* identisch sein sollte. Baird benannte desshalb seine Art als *T. finmarchica*, eine Bezeichnung, die von späteren Autoren, wie auch in meinem Copepodenwerke aufgenommen wurde. Als dann Axel. Boeck die Ansicht vertrat, dass Gunner's *Monoculus finmarchicus* mit *Cetochilus* R. d. V. identisch sei und die von Leach aufgestellte Gattung *Calanus* repräsentire, nahm man für die Baird'sche *Temora* die Müller'sche Speciesbezeichnung auf und benannte sie *T. longicornis*. Beschreiber wie Brady u. A. schlossen sich Boeck ohne Weiteres an, wahrscheinlich ohne die Diagnose und Abbildung von *Cyclops longicornis* gekannt zu haben; ein einfacher Blick in Müller's „Entomostraca etc." hätte sie, und Gleiches gilt für Boeck, überzeugen müssen, dass dieser von Müller ohne ausreichenden Beweis mit Gunner's *M. finmarchicus*[1] identificirte Calanide um so weniger mit Baird's *Temora* zusammenfallen kann, als die Länge der Antennen, welche nach Müller die des Körpers übertreffen, als Hauptcharakter hervorgehoben wird, während doch die Antennen bei Baird's *Temora* nur wenig über den Anfang des Abdomens reichen, jedenfalls viel kürzer als der Körper sind. Allerdings könnten die langen Furcalglieder darauf hinweisen, dass O. Fr.

[1] Dass Gunner's *Monoculus finmarchicus* derselbe Copopode sei, welchen O. Fr. Müller als *Cyclops longicornis* beschrieben und abgebildet hat, ist in hohem Grade unwahrscheinlich, jedenfalls nicht beweisbar.

Müller doch die *Temora* beobachtet und sich nur in der Grössenangabe der Antennen geirrt habe. Indessen würde ein solcher Irrthum bei der ganz ungenügenden Darstellung, der wir ebenso wenig wie Müller's Abbildung den geringsten sicheren Anhaltspunkt entlehnen können, ausreichen, um die Zurückführung auf *C. longicornis* auszuschliessen.

Baird kannte von seiner *Temora*-Art nur weibliche Formen und nahm daher in der Gattungsdiagnose lediglich jenen entlehnte sexuelle Merkmale auf. Indessen auch die späteren Autoren, welche die männliche Form berücksichtigten, vermochten keine ausreichende Charakterisirung des Genus zu entwerfen, weil sie im Speciellen sich nur auf die eine oder andere Art stützten, und daher Speciesmerkmale mit aufnahmen. Während Baird's Angabe, nach welcher beide Aeste der ersten vier Beinpaare von *Temora* zweigliederig sein sollten, dem Weibchen von *T. finmarchica* entnommen war, bezog sich Liljeborg's abweichende Darstellung, nach welcher der innere Ast des vorderen Beinpaares nur eingliederig, die äusseren Äste überall dreigliederig seien, auf das Verhalten einer anderen als *T. velox* bezeichneten Form, welche von Baird's *Temora* generisch zu trennen ist.

Mir selbst war früher durch eigene Untersuchung *T. finmarchica* und eine zweite als *armata* beschriebene Art bekannt geworden. Leider schenkte ich der Gliederung der Beine nicht die erforderliche Aufmerksamkeit, sondern nahm Liljeborg's Angaben in die Diagnose von *Temora* auf. (Monographie der Copepoden, pag. 193). Erst in meinem späteren Beitrag zur Copepodenfauna von Nizza erkannte ich, dass der eingliederige Innenast des ersten Beinpaares nicht als Gattungscharakter verwerthbar ist, da derselbe bei *T. armata* wie die der nachfolgenden aus zwei Gliedern besteht, dass ferner die Aussenäste des zweiten bis vierten Beinpaares nicht wie die des ersten Paares dreigliederig, sondern nur zweigliederig sind.

Leider waren mir die Männchen von *T. armata* unbekannt geblieben und erst jetzt nach der Entdeckung und genauen Untersuchung der männlichen Thiere stellt es sich heraus, dass die auf die Aussenäste bezügliche Angabe lediglich auf den weiblichen Körper passt, da die Männchen wie auch bei *T. finmarchia*, dreigliedrige Aussenäste besitzen.

Brady hebt in seiner Monographie der britischen Copepoden als Charakter von *Temora* die zweigliederige Beschaffenheit des Innenastes sämmtlicher vier Beinpaare hervor, bemerkt jedoch für *T. finmarchica*, der innere Ast des ersten Beinpaares scheine oft in Folge undeutlicher Gliederung einfach. Dass dieses Merkmal für *Temora velox* Lilj. nicht zutrifft, wird ihm erst am Schlusse des Werkes klar, indem er in einer Note über *Temora* ohne meiner früheren Berichtigung Erwähnung zu thun, (Tom. III, pag. 73), den Gattungscharakter für den Innenast des ersten Beinpaares in derselben Weise berichtigt.

In jüngster Zeit wurden noch zwei mit guten Abbildungen begleitete Beschreibungen über vermeintlich neue, im Brackwasser, beziehungsweise im süssen Wasser lebende *Temora*-Arten veröffentlicht, die eine von Hoek[1] über *Temora Clausii* aus dem Stadtgraben zu Leyden, die andere von S. A. Poppe[2] über *Temora affinis*, welche im Salzwasser des Jadebusens, ferner im Brackwasser des Vareler Hafens und der Nordender Leke aber auch in der Ems, Elbe, Weser und Rhein (Weber) gefunden worden ist. Beide sind als Arten wohl unterschieden, fallen gleichwohl aber mit *Temora velox* Lilj. zusammen, deren weibliche Form mit dem Weibchen von *T. Clausii* Hoek identisch ist, während das Männchen dem von *T. affinis* Poppe entspricht.

Um über das Verhältniss dieser beiden *Temora*-Arten zu einander, sowie zu *T. finmarchica* und *armata* sichern Aufschluss zu gewinnen, habe ich zahlreiche Exemplare derselben und zwar von verschiedenen Fundorten[3] eingehend verglichen, und bin zur Überzeugung gekommen, dass in der That die beiden ersteren in *Temora velox* Lilj. enthaltenen Arten generisch von den letzteren zu trennen sind. Nur diese werden der Gattung *Temora*, die ja

[1] P. P. C. Hoek, Zur Kenntniss der freilebenden Süsswasser-Copepoden der niederländischen Fauna. Niederl. Archiv für Zool. Tom. III.

[2] S. A. Poppe, Über eine neue Art der Calanidengattung *Temora*. Abhandl. des naturw. Vereines zu Bremen. Tom. VII, 1880.

[3] Ich verdanke die Untersuchung derselben Herrn Poppe, der mir Suiten von *Temora inermis* aus der Ems, Weser, Jade, sowie *Temora velox* gütigst übersandte. Nach brieflicher Mittheilung desselben hat sich bereits Liljeborg überzeugt, dass die Männchen seiner *T. velox* der *T. affinis* P., die Weibchen dagegen der *T. Clausii* Hk. entsprechen.

von Baird für eine derselben aufgestellt war, verbleiben können; für die beiden anderen, so überaus adaptionsfähigen und auch im Brack- und Süsswasser lebenden Arten schlage ich die Gattungsbezeichnung *Temorella* vor.

Temora Baird (s. m.) (Taf. I, Fig. 1—13.)

Kopf mit abgerundeter Stirn und kurzem, zweizinkigem Schnabel, vom ersten Brustsegment getrennt. Letztes Brustsegment vom vorausgehenden nicht gesondert. Abdomen des Weibchens dreigliederig, des Männchens fünfgliederig. Die vorderen Antennen des Weibchens sind langgestreckt und 24gliederig, mit kaum bemerkbarer Terminalpapille, die des Männchens an der rechten Seite verdickt mit genikulirendem Gelenk (zwischen 18. und 19. Glied). Endglied derselben wohlgesondert. Antennen des zweiten Paares und Mundwerkzeuge nach Form der Calaniden. Maxillen- und Maxillarfüsse kräftig und gestreckt. Endabschnitt des untern Maxillarfusses 5gliedrig, langgestreckt und sehr umfangreich. Der schwache Innenast des ersten und der nachfolgenden drei Beinpaare zweigliederig, Aussenast viel kräftiger, am ersten Beinpaar zugespitzt, dreigliederig mit schwachem Enddorn. Aussenast der drei nachfolgenden Beinpaare im weiblichen Geschlecht zweigliederig, beim Männchen dreigliederig. Enddorn der Aussenäste breit und gezähnt. Fünftes Beinpaar einästig, beim Weibchen dreigliederig, beim Männchen als Greiffuss umgebildet, an beiden Seiten ungleich, links verbreitert und zangenförmig.

Die 24gliederigen Antennen des ersten Paares sind in der Weise aus der 25gliederigen Grundform abzuleiten, dass das Endglied derselben zu einer kleinen Terminalpapille verkümmert. Im männlichen Geschlechte zeigt die rechte, als Greifarm umgebildete Antenne (Fig. 2) ein ganz ähnliches Verhältniss ihrer Abschnitte wie die entsprechende Gliedmasse von *Ichthyophorba* (*Centropages*). Die zwölf ersten Glieder weichen wenig ab, mit dem 13. beginnt die Auftreibung, die bis zum 18. Gliede reicht. Zwischen diesem und dem nachfolgenden, aus drei Gliedern entstandenen Abschnitt liegt die Geniculation, dann folgt der undeutlich dreigliederige Terminalabschnitt.

Die Richtigkeit dieser Zurückführung, welche für *T. armata* in Fig. 2 durch die beigefügten Zahlen erläutert wird, ergibt

sich aus dem Verhalten der Antennen im letzten Jugendstadium des Männchens (Fig. 3), in welchem einerseits die Gliederzahl noch mit der der weiblichen Antenne übereinstimmt, andererseits aber die Umgestaltung schon vorbereitet wird. Man sieht in diesem Alter an den Gliedern 17 bis 20 die gezähnten Borstenkämmchen schon durch einfache Borstenausläufer angelegt. Bekräftigt wird diese Zurückführung durch eine abnorme halbmännliche Gestaltung, welche ich an der rechtsseitigen Antenne eines sonst normal gebauten Weibchens von *T. finmarchica* beobachtete. Dieselbe (Fig. 8) zeigte zwar die gewöhnliche Gliederung, trug aber an den Gliedern 17 bis 19 die gesägten Borstenkämmchen, während das 20. und 21. Glied ausserordentlich verkürzt waren.

Rücksichtlich der männlichen Greiffüsse habe ich früher das Versehen begangen, den zangenförmigen Fuss an die rechte Seite zu verlegen, während derselbe in Wahrheit der linke ist. Auffallenderweise sind sowohl Boeck als Brady in dem gleichen Irrthum befangen, der nun endlich seine Berichtigung erfährt.

T. finmarchica Baird (Taf. I, Fig. 8—13).

T. finmarchica Baird, The Natural History of the British Entomostraca. London 1850, pag. 228, Taf. XXVIII, Fig. 11 *a—g*.
" " C. Claus, Monographie des Copepoden. 1863. pag. 193. Taf. XXXIV, Fig. 1—11.
T. longicornis Brady, Monograph of the Copepods, pag. 55, Taf. III, Fig. 10—19.

Körper $1^1/_2$ Mm. lang (ohne Schwanzborsten). Vorderleib des Weibchens stärker aufgetrieben, in seitlicher Lage mit convex gewölbter Rückenfläche; die vorderen Antennen reichen bis zum letzten Segment des Abdomens. Der Winkel des letzten Brustsegmentes in beiden Geschlechtern abgerundet. Die Füsse des fünften Paares sind beim Weibchen relativ schwach, mit vier kurzen Spitzen am Endglied (Fig. 13), im männlichen Geschlecht (Fig. 12) linksseitig mit beweglichem, zweigliederigem Haken, welcher gegen den Zungenfortsatz des breiten, vorausgehenden Gliedes bewegt wird; die Klappe am Genitalsegment des Weibchens mässig breit, am untern Abschnitt des Segmentes Furcalglieder sehr langgestreckt, etwa acht- bis zehnmal so lang

als breit. Schwanzborsten, eventuell mit Ausnahme der zweitinnern, kürzer als die Furca, die äussere Seitenborste zart und kurz, etwa den vierten Theil der Furcallänge vom dorsalen Ende entfernt. Häufig finden sich braunrothe, ramificirte Pigmentflecken in der Kiefergegend und am Rücken vom Kopf und von Thoracalsegmenten, sowie an den vorderen Antennen. Eine in den nordischen Meeren und in der Adria verbreitete Art, die gewiss auch im Mittelmeere nicht fehlen dürfte.

In Brady's Beschreibung finden sich mehrere unrichtige Angaben. Die Vorderantennen werden irrthümlich als 25gliederig dargestellt, während die Abbildung nur 24 Glieder aufweist; das Abdomen des Männchens soll nur aus vier Segmenten bestehen; der linksseitige zangenförmige Fuss des Männchens wird an die rechte Seite verlegt.

T. armata Cls. (Taf. I, 1—7).

T. armata Claus, Monographie der Copepoden. pag. 145, Taf. XXXIV, Fig. 12, 13.

„ „ Claus, Die Copepodenfauna von Nizza, pag. 11, Taf. I, Fig. 10.

Körper gestreckt, $1^3/_4$ Mm. bis 2 Mm. lang (ohne Schwanzborsten) mit minder stark gewölbter Rückenfläche. Die langgestreckten vorderen Antennen reichen fast bis an das Ende des Abdomens. Der Winkel des letzten Brustsegmentes lauft jederseits in einen starken Haken aus (Fig. 1). Die Füsse des fünften Paares beim Weibchen langgestreckt, über das vordere Abdominalsegment (Fig. 7 und 7^1) hinausreichend, mit zwei Terminalspitzen und starken Hakenborsten an der Innenseite des Endgliedes; im männlichen Geschlechte linksseitig anstatt des beweglichen Hakens eine breite terminale Platte (Fig. 6). Die Klappe am weiblichen Genitalsegment sehr breit und kurz, weit abwärts gerückt (Fig. 7). Die Furcalglieder sieben- bis achtmal so lang als breit mit längeren und stärker befiederten Schwanzborsten. Die äussere Randborste stark und befiedert, beinahe bis zur Mitte des Furcalgliedes heraufgerückt.

Im Mittelmeer (Nizza, Messina) und in der Adria verbreitet, bei Triest im Herbst häufig.

Die Männchen dieser schönen und von *T. finmarchica* scharf abgegrenzten Art waren bislang unbekannt und wurden von mir

erst unter den Copepoden des Hafens von Triest aufgefunden. Ein wichtiges Unterscheidungsmerkmal liegt in der Gestaltung des fünften Beinpaares vor, dessen Eigenthümlichkeit vornehmlich auf dem Vorhandensein des linksseitigen Plattenanhanges beruht. Dass derselbe nichts anderes als den Abschnitt darstellt, welcher bei *T. finmarchica* das zweite Glied des beweglichen Hakens bildet, ergibt sich aus der Gestalt dieser Gliedmasse im Stadium des noch unreifen Männchens, in welchem dieselbe fast genau die entsprechende Gliedmasse des jungen Männchens von *T. finmarchica* wiederholt (Fig. 5).

Als eine weitere Abweichung von dieser Art ist hervorzuheben, dass der linksseitige Aussenast des zweiten Beinpaares beim Männchen zweigliederig bleibt.

Temorella n. g. (Taf. II, Fig. 1—14).

Temora velox Lilj., De crustaceis ex ordinibus tribus etc. London 1853, pag. 178, Taf. XX, Fig. 1—9.

Stirn schwach kegelförmig erhoben mit gabligem Schnabel. Kopf vom Thorax getrennt. Viertes und fünftes Brustsegment wenn auch minder vollständig gesondert, das letztere beim Weibchen in einen spitz zulaufenden Flügel ausgezogen. Abdomen des Männchens aus fünf, des Weibchens aus drei Segmenten gebildet, beim Männchen abgerundet. Antennen des ersten Paares dick, von gedrungenem Bau, 24gliederig, mit unvollständig gesondertem achten und neunten Glied, und ansehnlicher (einem 25. Gliede entsprechender) Terminalpapille, beim Männchen an der rechten Seite mit genikulirendem Gelenk zwischen dem 18. und 19. Gliede. Endglied derselben mit dem vorausgehenden Abschnitt verschmolzen. Die Antennen des zweiten Paares und die Mundwerkzeuge sind calanidenähnlich. Maxillen und Maxillarfüsse relativ klein. Der Endabschnitt des untern Kieferfusses 4gliedrig, gedrungen und schmächtig. Innenast des vorderen Schwimmfusspaares eingliederig, der nachfolgenden Paare zweigliederig, Aussenast in beiden Geschlechtern dreigliederig mit langem, aber schwachem, fein gezähneltem Enddorn. Fünftes Beinpaar einästig, beim Weibchen viergliederig, beim Männchen

an beiden Seiten ungleich, jedoch jederseits mit zweigliederigem Greifhaken.

Die genauere Vergleichung der von Lilj. als *T. velox* zusammengefassten Formen führt zu dem Ergebniss, dass dieselben nicht nur in der Gliederung der Schwimmfussäste, sondern auch im Bau der übrigen Gliedmassen mehr oder minder auffallende Abweichungen zeigen, welche ausreichen, um die generische Trennung zu begründen.

Die gesammte Körperform erscheint bis auf die freilich unvollständige Sonderung der beiden bei *Temora* verschmolzenen Brustsegmente unverändert. Gleiches dürfte für die Eigenthümlichkeiten der innern Organisation, das zusammengesetzte Stirnauge, die drei freilich schwächern Aussackungen am Vorderabschnitt des kurzen, aber weiten Magendarms und die Gestaltung des weiblichen Genitalsegmentes Geltung haben.

Die vorderen Antennen zeigen zwar durchaus den gleichen Typus der Gliederung, erscheinen jedoch verhältnissmässig gedrungen; indem ihre Glieder dicker, aber kürzer sind. Zudem bleibt das achte und neunte Glied unvollkommen von einander gesondert, während die grosse Terminalpapille fast das Ansehen eines terminalen Gliedes gewinnt. Auch an der rechten Antenne des Männchens (Fig. 1, 8, 8′) wiederholt sich die für *Temora* beschriebene Umgestaltung, indessen bleibt der Endabschnitt relativ kürzer, ohne gesondertes Endglied. Hoek (l. c. Taf. VIII, Fig. 2) hat irrthümlich das 12. Antennenglied als zwei getrennte Glieder, dagegen das 16. und 17. Glied als ein einziges dargestellt. Ebenso unrichtig ist die Trennung des 19. Gliedes, welches aus der Verschmelzung vom 19., 20. und 21. Gliede entstanden ist, in 2 Glieder, sowie die Trennung des Endgliedes. Weit besser ist die genaue Abbildung, welche Poppe von der Greifantenne des Männchens von *T. affinis* gegeben hat. Am bedeutendsten sind die bisher gar nicht beachteten Unterschiede in der Gestaltung der Maxillen und Maxillarfüsse, welche bei *Temorella* bei einem relativ gedrungenen Bau eine bemerkenswerthe Grössenreduction erfahren haben. Am auffallendsten ist dieselbe an den untern Maxillarfüssen (Fig. 10), welche kaum die halbe Länge von den gleichwerthigen Gliedmassen der *Temora* besitzen, eine bedeutende Verkürzung des Mittelabschnittes

zeigen und an dem gedrungenen Endabschnitt nur vier gesonderte Glieder nachweisen lassen. Für die Schwimmfusspaare verdient neben der charakteristischen Gliederung als unterscheidendes Merkmal die geringe Stärke der langen, fein gezähnelten Enddornen, sowie der kürzern Randdornen an den überall dreigliederigen Aussenästen erwähnt zu werden. Wie bei *Temora* verjüngt sich der äussere Ast des ersten Beinpaares nach dem Distalende zu, welches den schwächsten Enddorn trägt. Das rudimentäre fünfte Beinpaar (Fig. 4, 12) ist anstatt dreigliederig, viergliederig, indem sich das Endstück des bei *Temora* einfach bleibenden dritten Gliedes bei der letzten Häutung als selbstständiges Glied abhebt. An jugendlichen Weibchen erscheint dasselbe noch einfach, und stimmt mit dem Verhalten überein (Fig. 5), welches bei *Temora* persistirt. Im männlichen Geschlecht weichen die Beine des fünften Paares vornehmlich darin ab, dass auch der linksseitige Greiffuss hakenförmig bleibt, indem der unbewegliche Scheerenfortsatz am Grundglied hinwegfällt (Fig. 7, 14). Ferner zeigt sich das Endglied des Hakens eigenthümlich verdickt und mit drei Papillen bewaffnet. Hoek hat die Greiffüsse der beiden Seiten verwechselt, während sie von Poppe vollkommen zutreffend dargestellt wurden. Eine Auszeichnung der Furcalglieder wie des vorausgehenden, etwas gespaltenen Abdominalsegmentes ist die Bestachelung der Rückenfläche. Die Schwanzborsten verhalten sich in beiden Geschlechtern nicht genau gleich. Beim Weibchen (Fig. 3, 11) sind die dicht befiederten Borsten in der proximalen Hälfte schwach schlauchförmig aufgetrieben und überhaupt kürzer als die mehr gleichmässig gestalteten Furcalborsten des männlichen Geschlechtes (Fig. 6, 13).

Von besonderem Interesse ist die Anpassung der *Temorella*-Arten, an den Aufenthalt im Brackwasser und süssem Wasser.

T. Clausii Hk. (Taf. II, Fig. 1—7).

T. Clausii Hoek, Zur Kenntniss der freilebenden Süsswassercopepoden etc. Niederl. Arch. für Zool. Tom. III, (Taf. VIII und IX).
Temora velox ♀ Lilj., l. c. Taf. XX, Fig. 2.

Körper circa $1\frac{1}{2}$ Mm. lang (ohne die Schwanzborsten). Die rechtsseitige männliche Antenne mit kurzem, gedrungenem Endstück (Glied 22, 23, 24 umfassend) und stark ausgebuchteten

Gliedern des Mittelabschnitts (Fig. 1). Flügelfortsatz am letzten Thoraxalsegment des Weibchens nach auswärts gebogen. Klappe am Genitalsegmente lang und abgerundet (Fig. 2*k*). Vorletztes Glied des fünften weiblichen Beinpaares mit nur einem Dorn am Aussenrande und starkem Hakenfortsatz am Innenrand; Endglied desselben mit sehr langer Terminalborste (Fig. 4). Papillen am Endglied des linksseitigen männlichen Greiffusses kurz. (Fig. 7*l*). Furca gestreckt, nur 4 bis 5mal so lang als breit. Furcalborsten mit derselben mindestens gleichlang (Fig. 3, 6).

Wurde bislang ausser an den skandinavischen Küsten im Stadtgraben von Leyden, in Lachen bei Dangast und im Salzwasser des Jadebusens beobachtet, dürfte jedoch viel weiter verbreitet sein.

T. affinis Pp. (Taf. II, Fig. 8—14).

T. affinis S. A. Poppe. Über eine neue Art der Calanidengattung. *Temora* Baird, Abh. des naturw. Vereins zu Bremen. Tom. VII, 1880.
Temora velox Lilj. l. c. Taf. XX, Fig. 1.

Körper $1\frac{1}{2}$ bis 2 Mm. lang (ohne die Schwanzborsten). Die rechtsseitige männliche Antenne mit minder gedrungenem Endstück, Glied 22, 23, 24 umfassend und wenig ausgebuchteten Gliedern des Mittelabschnittes (Fig. 8*k*). Dornen der Schwimmfüsse relativ stärker. Flügelfortsatz am letzten Thoraxalsegment des Weibchens mit ziemlich geradlinigem Seitenrande. Klappe am Genitalsegment zugespitzt (Fig. 9*k*). Vorletztes Glied des fünften weiblichen Beinpaares mit zwei Dornen am Aussenrand und starkem Hakenfortsatz am Ende des Innenrandes (Fig. 12). Papillen am Endglied des linksseitigen männlichen Greiffusses von mässiger Länge (Fig. 14). Furca langestreckt, sechs- bis siebenmal so lang als breit, an der Rückenseite stärker bestachelt, Furcalborsten kürzer (Fig. 9, 13).

Vorkommen: Skandinavische Küsten, Jadebusen, Lachen von Dangast, Brackwasser des Vareler Hafens und der Nordender Leke. Ems, Weser, Elbe, Rhein.

Die *Temora inermis* Boeck's ist viel zu ungenügend beschrieben worden, um als besondere Art zumal bei dem Mangel jeglicher Abbildung aufgenommen werden zu können. Man weiss nicht einmal ob man sie zu *Temora* oder zu *Temorella* stellen

soll. Wenn Boeck die rudimentären Füsse des Weibchens als 2gliedrig darstellt, so ist diesem Charakter deshalb kein unterscheidender Werth beizulegen, weil Boeck dieselbe Gliedmasse auch für *Temora finmarchica* als zweigliedrig beschreibt, obgleich sie 3gliedrig ist. Nach diesem Merkmal würden wir also auf eine *Temora* schliessen, während die Form der männlichen Greiffüsse, sowie dies letzte Thoraxalsegment wieder mehr an *Temorella* erinnern. Mit so unzureichend dargestellten, nicht einmal abgebildeten Formen lässt sich aber nichts anfangen und man geht am besten über sie hinweg.

Erklärung der Tafeln.

Tafel I.

(Die Abbildungen wurden grösstentheils bei gleicher Vergrösserung unter der Camera ausgeführt.)

Fig. 1. *Temora armata* Cls. ♂ Von der Bauchseite dargestellt unter Hinweglassung der 2 Antennen, Mundwerkzeuge und Schwimmfüsse, schwach vergrössert.

„ 2. Rechtsseitige Antenne des Männchens mit Angabe der Gliederzahl.

„ 3. Endabschnitt der gleichen Antenne im Stadium vor der letzten Häutung.

„ 4. Kieferfuss, in demselben Verhältnisse wie Fig. 2 und 3 vergrössert.

„ 5. Fünftes Fusspaar des Männchens im Stadium vor der letzten Häutung, stärker vergrössert. *l* linksseitiger, *r* rechtsseitiger Fuss.

„ 6. Dasselbe im geschlechtsreifen Zustande des Männchens, stärker vergrössert.

„ 7. Genitalsegment des Weibchens nebst den Seitenfortsätzen des vorausgehenden Segmentes. P^V fünfter Fuss der einen Seite, *K* Klappe über der Genitalöffnung.

„ 7¹. Fünfter Fuss des Weibchens isolirt.

„ 8. *Temora finmarchica* Braid. von Triest. Endabschnitt einer abnorm (männlich) gebildeten Antenne des Weibchens; stärker vergrössert.

„ 9. Abdomen eines jungen Männchens dieser Art vor der letzten Häutung.

„ 10. Fünftes Fusspaar desselben.

Fig. 8

Fig. 5
Fig. 7
Fig. 8
Fig. 9

Fig. 11. Erstes Fusspaar des geschlechtsreifen Männchens.
„ 12. Fünftes Fusspaar desselben.
„ 13. Fünfter Fuss des Weibchens.

Tafel II.

Fig. 1. *Temorella Clausii* Hk. Rechtsseitige Antenne des Männchens.
„ 2. Genitalsegment des Weibchens nebst angefügter Spermatophore, *k* Klappe über der Genitalöffnung.
„ 3. Letztes Abdominalsegment nebst Furca des Weibchens.
„ 4. Fünftes Fusspaar desselben.
„ 5. Ein Fuss des fünften Paares vor der letzten Häutung.
„ 6. Letztes Abdominalsegment nebst Furca des Männchens.
„ 7. Fünftes Fusspaar desselben; *l* linksseitig, *r* rechtsseitig.
„ 8. *Temorella affinis* Pp. Rechte männliche Greifantenne.
„ 8[1]. Endglied derselben nebst *Terminal-Papille* P. (25. Glied), stärker vergrössert.
„ 9. Genitalsegment des Weibchens.
„ 10. Unterer Kieferfuss.
„ 11. Letztes Abdominalsegment nebst Furca des Weibchens.
„ 12. Fünftes Fusspaar desselben.
„ 13. Letztes Abdominalsegment nebst Furca des Männchens.
„ 14. Fünftes Fusspaar desselben.

Arbeiten des pflanzenphysiologischen Institutes der k. k. Wiener Universität.

XIX. Beiträge zur genaueren Kenntniss der chemischen Beschaffenheit der Zellmembranen bei den Pilzen.

Von Dr. **Carl Richter.**

I.
Einleitung.

Die Pilzcellulose ist einer jener vegetabilischen Stoffe, für welche man auf Grund des Ausbleibens gewisser Reactionen eine vom gewöhnlichen Zellstoff abweichende Beschaffenheit annahm. Die Berechtigung dieser Annahme erschien um so fraglicher, als gerade für die Pilzcellulose eine mit dem gewöhnlichen Pflanzenzellstoff identische chemische Zusammensetzung behauptet wurde, während bereits in vielen anderen ähnlichen Fällen, wo man jedoch auch eine chemische Verschiedenheit der Substanz nachweisen konnte, wie bei verholzten und verkorkten Membranen, die gewöhnliche Cellulose als Grundlage nachgewiesen war. Gibt man dieser Erwägung Raum, so ist es nicht unwahrscheinlich, dass vielleicht auch bei der Pilzcellulose jene nur verdeckt, aber doch vorhanden ist. In der That gelang es mir, wenn auch nur mit Hilfe grosser Geduld in dem betreffenden Falle ein solches Verhältniss zu constatiren. Bevor ich jedoch zur Besprechung meiner eigenen Untersuchungen schreite, möchte ich durch einen kurzen Überblick der bisherigen Beobachtungen auf diesem Gebiete den Stand der Frage über das Verhältniss der Pilzcellulose zur gewöhnlichen Cellulose, sowie zu den für diese charakteristischen Reactionen etwas genauer präcisiren.

Nachdem Schleiden zuerst erkannt hatte, dass sich der Pflanzenzellstoff unter Einwirkung von Jod (genauer gesagt: wässerige oder weingeistige Jodlösung) und Schwefelsäure blau färbe und H. v. Mohl[1] auf Grund von sehr ausführlichen und genauen Untersuchungen als charakteristische Eigenschaft der reinen Cellulose die Blaufärbung durch Jod allein unter Zutritt von Wasser hingestellt hatte, zeigte Payen,[2] dass die Zellmembranen aller Pflanzen ihrer Grundlage nach aus reiner Cellulose bestehen. Payen[3] gibt gleich anfangs als charakteristische Eigenschaft der reinen Cellulose die oben erwähnte Blaufärbung durch Jod und Schwefelsäure an, ohne jedoch im Verlaufe der Arbeit ihr höheren Werth beizulegen; er erkannte nämlich die Identität des Zellstoffes aus den gleichen Resultaten der chemischen Analysen. Die Resultate dieser Untersuchungen wurden später auch noch durch Fromberg und Mulder[4] bestätigt, und zwar sowohl für höhere Pflanzen als auch für Pilze und Flechten. Doch ist hier die Reaction gegen Jod und Schwefelsäure nirgends erwähnt; auch möge gleich hier bemerkt werden, dass die Mohl'sche Angabe in Betreff der Blaufärbung des Zellstoffes durch Jod allein auf einem Irrthume beruhte, welcher von späteren Forschern[5] dahin erklärt wird, dass sich in Jodlösungen leicht Jodwasserstoffsäure bildet, welche dann die Schwefelsäure oder, in Bezug auf die nun allgemein benützte Chlorzinkjodlösung, das Chlorzink in deren Wirkung ersetzt.

Erst Schacht[6] kommt auf die Jodreactionen wieder zurück und behauptet die Existenz eines Zellstoffes, der sich weder mit Chlorzinkjod noch mit Jod und Schwefelsäure bläut,[7] gibt jedoch an, dass die Wand jugendlicher Zellen immer nur aus reinem

---

1 Vermischte Schriften, 1846, XXV. X. Abdruck aus der Flora, 1840.

2 Mém. pres. p. div. savants IX.; Mém. sur les developpements des végétaux III.; auch ein Separatabdruck im Handel.

3 L. c. p. 6.

4 Physiologische Chemie I, p. 200 u. ff.

5 S. Hofmeister, Lehre von der Pflanzenzelle (Handb. d. phys. Bot. I), p. 252 u. ff. und Nägeli und Schwendener, das Mikroskop. Leipzig 1877.

6 Die Pflanzenzelle 1852 und ein wörtlicher Abdruck im Lehrbuche der Anatomie und Physiologie I.

7 Die Pflanzenzelle, p. 9.

Zellstoff besteht (der sich blau färbt), während die Zellwand der Pilze und Flechten [1] selbst nach Kochen in Kali durch die genannten Reagentien nicht blau gefärbt wird. Diese Ansicht ist auch nunmehr die herrschende geworden, namentlich seit De Bary [2] diese Beobachtung bestätigt, und obwohl er auf Grund der Analysen von Payen, Fromberg, Schlossberger und Döpping und Anderen Braconot's „Fungin“ verwirft, für die Classe der Pilze eine besondere isomere Modification der Cellulose unter dem Namen Pilzcellulose angenommen hat. Diese angeführten Analysen beziehen sich auf mehrere Species der Gattungen *Polyporus* und *Agaricus* und auf *Daedalea quercina*. Wiewohl nun alle diese Pilze ihren Körper aus Cellulose aufbauen, so soll sich diese doch, selbst nach Kochen in Kali oder Schulze'scher Macerationsflüssigkeit, weder durch Chlorzinkjod, noch durch Jod und Schwefelsäure blau färben. Hiedurch, sowie durch ihre Unlöslichkeit in Kupferoxydammoniak und schwere Löslichkeit in concentrirter Schwefelsäure sei die Pilzcellulose von dem gewöhnlichen Zellstoff unterschieden. Doch führt De Bary a. a. O. auch zahlreiche Pilzmembranen an, welche theils mit Jod allein, theils mit Chlorzinkjod die bekannte blaue Farbe annehmen. Interessant ist auch die Angabe desselben Forschers, dass die jugendlichen Membranen zweier *Mucor*-Arten sich mit Jod und Schwefelsäure blau färben, während sie im Alter diese Eigenschaft verlieren.

Weit weniger ausführlich als die Pilze werden die Membranen der Flechtenhyphen behandelt. Die Frage, ob in der sogenannten Rinden- und Markschicht Zellstoff vorhanden ist oder nicht, scheint noch nicht näher untersucht worden zu sein. Man findet nur allenthalben die Angabe, dass die Membranen von *Cetraria islandica* sich durch Jod allein bläuen, diese Blaufärbung, welche jedoch von eingelagertem Lichenin herrührt, wird auf Zusatz von Schwefelsäure, die übrigens den Flechtenthallus grösstentheils zerfliessen macht, noch intensiver. Die Gonidien der Flechten, für welche bereits von De Bary [3] Cellulosereaction constatirt

---

[1] L. c. p. 13.

[2] Morphologie der Pilze, Flechten und Myxomyceten (Hofmeister, Handb. d. phys. Bot. II. p. 7 u. ff.).

[3] L. c. p. 258.

wurde, können wohl nach der modernen Anschauung, nach welcher die Flechten nichts anderes sind, als von Pilzgeweben durchdrungene Algenthallome, hier nicht besonders in Betracht kommen; wohl aber erscheint man nach dieser Theorie berechtigt, die Hyphen derselben bei Besprechung der Pilze in den Untersuchungskreis mit einzubeziehen. Dippel[1] nimmt zur Erklärung der Pilzcellulose an, dass der Zellstoff bei den Pilzen in einem so zu sagen rudimentären Zustand bleibt, indem nach seinen Beobachtungen auch die Membranen ganz junger Zellen der Phanerogamen die Zellstoffreactionen nicht zeigen. Es ist dies, nebst einer Angabe von Solla,[2] dass sich Zellen an der Vegetationsspitze von *Zea*, *Phaseolus* und *Vicia* mit Jod und Schwefelsäure nicht bläuen, die einzige Bemerkung, welche ich in der doch so überaus reichhaltigen Literatur über diesen Gegenstand, in Betreff einer doch so interessanten Thatsache auffinden konnte. Überall sonst findet man die Schacht'sche Angabe wiederholt, dass die jugendlichen Zellmembranen aus reiner Cellulose bestehen.

Diese wenigen Daten mögen genügen, um zu zeigen, wie verwirrt die Angaben der Literatur über die Natur des Pflanzenzellstoffes noch sind und dass die Untersuchungen über diesen wichtigen Gegenstand noch durchaus nicht als geschlossen zu betrachten sind, vielmehr treten uns folgende, noch ungelöste Fragen entgegen:

1. Ist die erste aus dem Protoplasma sich abscheidende Membranschicht Cellulose?
2. Existirt eine Pilzcellulose im Sinne De Bary's?

Diese letztere Frage erscheint um so berechtigter, als ja, wie schon oben bemerkt, zahlreiche Substanzen (Holzsubstanz, Suberin) bekannt sind, welche die Reactionen der reinen Cellulose verhindern, und die Pilzcellulose sich nur dadurch von der gewöhnlichen Cellulose unterscheiden soll, dass eben diese Reactionen ausbleiben. Es liegt somit die Vermuthung nahe, dass dieses Verhalten durch die Gegenwart einer Substanz in den aus gewöhnlicher Cellulose bestehenden Membranen der Pilze hervor-

---

[1] Das Mikroskop. II, p. 7—8.

[2] Beiträge zur näheren Kenntniss der chemischen und physikalischen Beschaffenheit der Intercellularsubstanz. Österr. Bot. Zeitschrift 1879, p. 351.

gerufen wird, welche in ähnlicher Weise wie Lignin und Suberin die genannten Reactionen verhindert.

II.

Eigene Untersuchungen.

Was zunächst die jugendlichen Gewebe der Phanerogamen betrifft, welche nach Dippel und Solla keine Zellstoffreaction zeigen, ist zu bemerken, dass in der That die Gewebe zarterer Keimlinge, sowie die meristematischen Gewebe der Vegetationsspitze und des Cambiums oft direct keine Blaufärbung durch Jod und Schwefelsäure oder durch Chlorzinkjodlösung zeigen. Behandelt man jedoch diese Gewebe früher mit Salzsäure oder mit Kalilauge, so erhält man auch nach ganz kurzer Einwirkung der genannten Reagentien stets sofort eine intensive Blaufärbung durch Chlorzinkjod. Diese Bläuung lässt sich auch dadurch hervorrufen, dass man die betreffenden Keimlinge für einige Zeit in Wasser legt, in welchem Fäulnissprocesse stattfinden; ja selbst ein kräftiges Quetschen der Gewebe zwischen zwei Objectträgern ermöglicht das Eintreten der Zellstoffreaction.

Aus diesen Beobachtungen geht auf das Klarste hervor, dass die Grundlage der Zellmembranen auch schon in diesem jugendlichen Zustande der Zellen bereits aus Cellulose besteht, die gewöhnlichen Reactionen derselben aber durch irgend welche der Cellulose beigemengte oder dieselbe umhüllende Substanzen verhindert werden. Mögen nun diese Substanzen, wie schon Solla vermuthete, infiltrirte Eiweissstoffe oder irgend welche andere Dinge sein, so viel steht fest, dass sich die der Reaction entgegenstehenden Hindernisse in vielen Fällen sehr leicht, z. B. auf dem rein mechanischen Wege des Quetschens, in anderen nur schwieriger beseitigen lassen. Die Beobachtung Solla's, dass Essigsäure die Reaction nicht ermöglicht, kann ich bestätigen, dagegen muss ich bemerken, dass Kalilauge oder Salzsäure stets diesen Dienst erfüllen. Schon dieser Umstand muss uns zur Überzeugung bringen, dass eine Identificirung dieser jugendlichen Zellmembranen mit der „Pilzcellulose“ De Bary's, wie sie Dippel versucht, sehr gewagt ist, da ja letztere nach der ausdrücklichen Angabe des genannten Forschers selbst nach Kochen

in Kali oder im Schulze'schen Macerationsgemisch die obgenannte Blaufärbung nicht zeigen.

Immerhin war es jedoch nicht uninteressant, zu untersuchen, ob die sogenannte Pilzcellulose nicht vielleicht doch durch irgendwelche Behandlung dazu gebracht werden könnte, die Reactionen des gewöhnlichen Zellstoffes zu zeigen. Diese Vermuthung gewann von vornherein noch durch den Umstand an Wahrscheinlichkeit, dass ja nach De Bary's eigener Angabe auch gewöhnlicher Zellstoff bei den Pilzen vorkommt, ja dass nicht nur Arten ein und derselben Gattung (*Clavaria*), sondern auch verschiedene Altersstufen ein und derselben Art (*Mucor Mucedo* und *fusiger*) ein verschiedenes Verhalten gegen Jod und Schwefelsäure zeigen, indem sich einige derselben blau färben, andere nicht.

Es war nun zunächst die Frage, welche Mittel hier mit Erfolg anzuwenden wären. Wie nach De Bary's Angaben zu erwarten war, hatte Kochen in Kali und in Schulze'scher Macerationsflüssigkeit gar keinen Effect, auch Maceration in Chromsäure lieferte nicht das gewünschte Resultat. Ich versuchte daher jenes Verfahren, welches in den Handbüchern zur Darstellung reiner Cellulose aus den Geweben der Phanerogamen empfohlen wird. Ich behandelte nämlich dasselbe Material, was ich bisher verwendet hatte, nämlich Stücke eines *Polyporus*,[1] der Reihe nach mit Wasser, heissem Kali, Essigsäure oder Salzsäure, Weingeist, Äther und schliesslich wieder mit kochendem Wasser. Ausserdem legte ich Stücke desselben Pilzes in verdünnte Salzsäure (1 Vol. Salzsäure auf 9 Vol. Wasser), da dieser Stoff nach Husemann[2] nach 8—14 Tagen ebenfalls den Zellstoff von allen fremden Beimengungen reinigen soll. Weder in dem einen, noch in dem anderen Falle kam ich zum Ziele, erst als ich die oben genannten Reagentien ein zweites Mal der Reihe nach anwendete und jedes derselben mehrere Tage hindurch einwirken liess, zeigten die mit Säuren von Kali gereinigten Stücke in einzelnen Hyphen entschiedene Blaufärbung durch Chlorzinkjod.

War aber nunmehr durch diesen Erfolg die vorliegende Frage auch im bejahenden Sinne beantwortet, so drängte sich

---

[1] Wahrscheinlich P. Ribes, die Species konnte ich nicht genau ermitteln.

[2] Pflanzenstoffe, p. 569.

auch sofort der Gedanke auf, ob nicht auch ein einzelnes der angewandten Reagentien den gewünschten Erfolg erziele, und ob auch andere Pilze unter ähnlichen Verhältnissen die Zellstoffreaction zeigen. In der That zeigten Stücke desselben Pilzes, welche längere Zeit in Kali gelegen waren, ebenfalls Zellstoffreaction: der Umstand, dass diese deutlicher auftritt, wenn die Kalilauge mit einer schwachen Säure statt mit destillirtem Wasser ausgewaschen wird, hat seinen Grund nur darin, dass hier die alkalische Reaction des Präparates nicht so vollständig beseitigt wird wie dort, da ja, wie bekannt, die Jodreaction durch alkalische Substanzen in Folge der Bildung von Jodalkalien aufgehoben wird. Dass die Säuren in vorliegendem Falle ohne wesentliche Wirkung sind, zeigt auch das Missglücken des oben erwähnten Versuches der Reinigung der Pilzcellulose mittelst verdünnter Salzsäure, obschon die Pilzstücke nicht nur 8—14 Tage, sondern über vier Wochen lang in der Flüssigkeit belassen wurden, sowie das Verhalten der Gewebe von *Agaricus campestris* gegen Säuren. Dieser Pilz zeigte sich nämlich gegen Essigsäure so unempfindlich, dass Stücke desselben selbst nach mehrmonatlichem Liegen in der genannten Säure fast gar keine Veränderung ihrer Textur, geschweige denn eine Zellstoffreaction zeigten, während Salzsäure die Gewebe vollständig zerstörte, bevor eine Zellstoffreaction zu erzielen war; eine Erscheinung, welche wohl mit A. Kaiser's Beobachtung,[1] dass die Cellulose des Strunkes von *Amanita muscaria* in Salzsäure löslich sei, in Verbindung gebracht werden kann. Da auch die Gewebe des genannten *Agaricus* nach längerem Liegen in Kalilauge[2] unter Einwirkung von Chlorzinkjod sich blau färbten, so hatte ich Aussicht, dass auch noch eine grössere Anzahl von Pilzen die Zellstoffreaction zeigen würden, wenn sie entsprechend vorbehandelt worden wären.

Nachdem ich mich noch davon überzeugt hatte, dass die angeführten Pilzgewebe auch gegen Jod und Schwefelsäure und Kupferoxydammoniak[3] sich wie gewöhnliche Cellulose ver-

---

[1] S. De Bary, l. c. p. 7.

[2] Wenn nicht ausdrücklich Anderes bemerkt ist, wurde eine 7—8percentige Lauge verwendet.

[3] Ich komme auf die Besprechung dieser Reaction in den Schlussbemerkungen zurück.

halten, ging ich nun daran, noch andere Pilze in der genannten Richtung zu prüfen und auch in Betreff der Dauer der Einwirkung des Kalis, sowie des Einflusses einer verschiedenen Concentration der Lauge genauere Beobachtungen anzustellen. Ich fand bei dieser Gelegenheit, dass verschiedene Pilze sich sehr verschieden verhielten. So zeigte *Agaricus campestris* schon nach wenigen Tagen eine leichte rosenrothe Färbung der Zellmembranen durch Chlorzinkjod, welche sich nach etwa drei Wochen in die gewöhnliche durch Jod und Schwefelsäure hervorgerufene blaue Farbe des Zellstoffes verwandelte, während ich diese rosa Farbe bei keinem anderen von mir untersuchten Pilze beobachtete. Es scheint mir jedoch nicht unwahrscheinlich, dass der von De Bary[1] citirten Angabe von Coemans, dass die Membranen einiger Mucorineen sich mit Chlorzinkjod rosenroth färben, eine ähnliche Erscheinung zu Grunde liege. Bei stärkerer Verdünnung wirkte die Lauge weit langsamer und schwächer, und trat die Reaction zuerst in dem Gewebe des Hymeniums, dann in dem des Hutes und zuletzt in dem des Strunkes auf. Eine wesentliche Beschleunigung des Eintrittes der Reaction ist durch möglichst oftes Wechseln der Kalilauge zu erlangen, immerhin jedoch dauert es zwei bis drei Wochen, bisweilen noch länger, bis dieselbe klar zu Tage tritt, und es ist somit nicht zu wundern, dass die Möglichkeit, sie zu erzielen, so lange verborgen blieb, um so mehr, als durch Kochen in Kali, selbst wenn dieses durch sechs volle Stunden fortgesetzt wird, kein Erfolg zu erzielen ist. Dagegen scheint es nach meinen Beobachtungen von Nutzen zu sein, bereits längere Zeit mit Kalilauge behandelte Stücke in dieser Flüssigkeit zu kochen. Da ich auf die Wirkung des kochenden Kalis noch zurückkomme, mögen die Bemerkungen über *Agaricus campestris* einstweilen ihren Abschluss finden, und ich gehe zur Besprechung des Verhaltens einiger anderer Pilze über.

Was zunächst den bereits früher besprochenen *Polyporus* betrifft, so zeigte derselbe nach vierwöchentlichem Liegen in Kali die gewünschte Reaction. Es war dies überhaupt einer der gefügigsten der von mir geprüften Pilze. Weit schwieriger war es, seinen Gattungsgenossen *P. fomentarius*, den gewöhnlichen

[1] L. c. p. 8.

Feuerschwamm zu der gewünschten Reaction zu bewegen, obwohl ich hier den schon zubereiteten Pilz, wie er im Handel vorkommt, der somit aller Wahrscheinlichkeit nach schon von einigen verunreinigenden Substanzen befreit war, verwendete. Trotz wiederholtem Wechseln der Kalilauge dauerte es hier über sechs Wochen, bis sich endlich auch die dicken Wände der Hyphen dieses Pilzes mit Chlorzinkjod dunkelblau färbten. Bei diesem Pilze wandte ich auch das Schulze'sche Macerationsgemisch sowohl kalt, als in kochendem Zustande an, jedoch ohne allen Erfolg. Das einzige Resultat, welches ich erhielt, war, dass die Hyphen des Pilzes zu einer gallertartigen Masse verschmolzen, welche die ursprüngliche Structur kaum mehr erkennen liess und sich mit Jod braun färbte. Günstiger als hier war der Erfolg dieses Gemenges bei *Daedalea quercina*, welche sowohl nach längerem, allerdings bis zum gänzlichen Zerfall des Körpers fortgesetztem Kochen in genannter Flüssigkeit, als auch bei abwechselnder Behandlung mit dem Gemische und mit Kali — hier jedoch nur eine schwache — Violettfärbung durch Chlorzinkjod erfuhr. Im Übrigen ist dieser Pilz entschieden der hartnäckigste, welcher mir in die Hände kam. Kein Wechseln der Lauge, kein Kochen in derselben vermochten nach vollen dritthalb Monaten eine Reaction zu ermöglichen und selbst gegen das genannte Macerationsgemisch zeigte der in Rede stehende Pilz eine Resistenzfähigkeit, welche aller Beschreibung spottet. Auch Chromsäure greift die Gewebe dieses Pilzes nur sehr langsam an, und ermöglichte in den von mir beobachteten Fällen nie eine Zellstoffreaction.

Ausser diesen der Ordnung der Hymenomyceten angehörigen Pilzen, untersuchte ich auch noch einige andere, die mir jedoch insoferne von geringerer Bedeutung schienen, als die genannten, da letztere sämmtlich der Reihe derjenigen entnommen sind, auf Grund deren Untersuchung De Bary die Pilzcellulose als besondere Modification des Pflanzenzellstoffes aufstellte.

Unter diesen anderen von mir untersuchten Pilzen war es zunächst das Mutterkorn, welches meine Aufmerksamkeit auf sich zog, da es als sehr häufiger und zugleich officineller Pilz wohl das allgemeinste Interesse hat und Jedermann und zu allen Zeiten leicht zugänglich ist. Ich kam hier ziemlich rasch zum Ziel. Nach

etwa zwei Wochen, welche die Sclerotienstücke in Kali verbracht hatten, zeigte sich eine sehr deutliche Violettfärbung durch Chlorzinkjod. Doch empfiehlt es sich hier, den Pilz zuerst durch Auswaschen mit Äther und absolutem Alkohol etwas von der bekanntlich sehr grossen Menge des hier aufgespeicherten Fettes zu reinigen.

Bei *Mucor* war es mir nicht möglich, ein sicheres Resultat zu erzielen, doch schien mir ein solches hier von geringerem Werthe, da schon De Bary für jugendliche Zustände dieser Schimmelpilze Zellstoffreaction constatirt; es ist also wohl anzunehmen, dass durch längere und sorgfältige Behandlung mit Macerationsmitteln auch hier jederzeit die genannte Reaction zu erzielen sei. Auch bei der Hefe war es mir nicht möglich, mit voller Sicherheit eine Zellstoffreaction zu constatiren, obwohl ich an Zellen, welche etwa zwei Monate in Kalilauge gelegen waren, auf Zusatz von Chlorzinkjod eine leichte Blaufärbung beobachtete und diese wohl auf Rechnung der vorhandenen Cellulose zu schreiben sein dürfte. Da jedoch bei den stets vorhandenen fremden Beimengungen in der Hefe und der bei stärkeren Objectivsystemen in der Regel nicht vollständig beseitigten chromatischen Abweichung eine optische Täuschung sehr leicht möglich ist, halte ich es überhaupt für sehr schwer, bei so kleinen Organismen die gewünschte Reaction mit voller Sicherheit zu constatiren und sah daher auch von der Untersuchung anderer ähnlicher einzelliger Organismen ab, obwohl Suringar's[1] Beobachtung, dass bei der Gattung *Sarcina* gewöhnlicher Zellstoff auftrete, ein günstiges Resultat erwarten liess.

Interessanter als bei diesen Pilzen gestaltete sich die Untersuchung der Flechten. Diese hat insoferne bedeutende Schwierigkeiten, als das bei manchen Arten dieser Pflanzengruppe in grösserer Menge auftretende Lichenin durch Annahme der blauen Färbung durch Jod sehr leicht zu Täuschungen Veranlassung geben kann. Flechten, die diesen Stoff in grösserer Menge enthalten, sind von vornherein nicht als Material zu unseren Untersuchungen zu verwenden. Dieser Umstand ist es, welcher die bekannteste der Flechten, nämlich das sogenannte isländische

[1] Bot. Zeitung, 1866.

Moos (*Cetraria islandica*) zu diesem Zwecke unbrauchbar macht, dagegen zeigten sich zwei Arten der Gattung *Cladonia* geeignet hiezu. (Die hier gemachten Angaben beziehen sich selbstverständlich nur auf die Hyphen des Flechtenthallus, da ja bekanntlich die Gonidien stets Zellstoffreaction zeigen.) Es stand mir bei diesen Untersuchungen nur getrocknetes Material zu Gebote; es ist mir daher nach den weiter unten zu besprechenden Beobachtungen an *Agaricus* nicht unwahrscheinlich, dass ich hier grössere Schwierigkeiten zu bekämpfen hatte als bei frischem. Trotzdem gelang es mir, auch hier durch geduldiges Warten und wiederholtes Wechseln der Kalilauge schliesslich die gewünschte Reaction hervorzurufen, doch dauerte es auch hier 4—6 Wochen, bis ich zum Ziele gelangte. Bemerkt mag noch werden, dass ich bei *Cladonia gracilis* bei Anwendung von Jod und Schwefelsäure in verhältnissmässig kurzer Zeit eine rothviolette Färbung erhielt, ungefähr wie die, welche die Cellulose gewöhnlich durch Chlorzinkjod annimmt, während letzteres Reagens keine Bläuung hervorrief; es scheint somit, dass in diesem Falle die früher genannten Mittel kräftiger und rascher wirken als letzteres. Meine Vermuthung, dass vielleicht auch hier vorhandenes Lichenin diese Erscheinung hervorrufe, wurde durch genauere Untersuchung dieses Körpers, sowie durch das Nichteintreten der Blaufärbung durch Jod allein genügend widerlegt.

Diese wenigen Beobachtungen zeigen wohl zur Genüge, dass in zahlreichen Fällen, in welchen man bisher Pilzcellulose annahm, gewöhnliche Cellulose vorhanden ist, und es erscheint mir sehr wahrscheinlich, dass durch entsprechende Behandlung bei allen Pilzen die Zellstoffreaction zu ermöglichen und dass die Pilzcellulose nichts Anderes sei, als Cellulose, welche mit Substanzen gemengt ist, welche in ähnlicher Weise wie Suberin und Lignin die Reaction gegen Jod und Schwefelsäure, sowie die Löslichkeit in Kupferoxydammoniak verhindern. Welche Stoffe jedoch Ursache hievon sind, ist eine Frage, deren Entscheidung sehr grosse Schwierigkeiten bereitet. Die ausserordentliche Resistenz, welche alle Pilzmembranen den einwirkenden chemischen Mitteln entgegensetzen, und welche De Bary sogar veranlasste, eine eigene Form des Zellstoffes bei den Pilzen anzunehmen, dürfte im gesammten Pflanzenreiche

wohl nur wenige Analoga finden. Ausser der schon oben besprochenen Widerstandsfähigkeit von *Daedalea* möge hier noch das Verhalten von *Mucor* gegen Kali als Beleg für obige Behauptung angeführt werden. Dieser Pilz war nämlich von keimungsunfähig gewordenen und so verschimmelten Samen genommen, welche zur Keimung auf nassem Fliesspapier gelegen waren. Bei der Entfernung des Pilzes von der Unterlage waren einige Partikel des Papieres an den Hyphen haften geblieben, welche, wie die nachherige Untersuchung zeigte, kleine Holzstückchen enthielten. Das Holz zeigte anfangs keine Spur einer Zellstoffreaction; später jedoch färbten sich die Holzpartikeln bereits intensiv blau mit Chlorzinkjod, während bei den Schimmelpilzen noch nicht die geringste Andeutung einer derartigen Färbung zu sehen war.

Abgesehen von der grossen Resistenz der Pilzmembranen deutet aber das verschiedene Verhalten verschiedener Pilze auf das Bestimmteste darauf hin, dass der Eintritt der Zellstoffreaction nicht überall durch dieselben Stoffe verhindert werde. Für die zarteren und weichen Gewebe war es z. B. nicht unwahrscheinlich, dass eingelagerte Eiweisskörper es sind, welche die Reaction stören, während für die harten Körper von *Polyporus* und *Daedalea* wohl eher eine Verholzung oder Verkorkung wahrscheinlich erschien.

Was zunächst die schon von De Bary[1] vermuthete Verholzung gewisser Pilze betrifft, so wurde schon von Burgerstein[2] mit Hilfe des mittlerweile von Wiesner entdeckten Reagens für Holzsubstanz, nämlich des schwefelsauren Anilins, nachgewiesen, dass bei Pilzen und Algen keine Verholzung der Zellmembranen auftritt. Neuerdings wurde von Wiesner[3] in Phloroglucin und Salzsäure ein noch viel empfindlicheres Reagens auf Holzstoff aufgefunden, und ich untersuchte nun auch mit diesem die betreffenden Pilzmembranen, konnte jedoch nicht die

---

[1] L. c. p. 9.

[2] Untersuchung über das Vorkommen und die Entstehung des Holzstoffes in den Geweben der Pflanzen. Sitzungsber. der Wiener Akad. 1874, Bd. 70.

[3] Note über das Verhalten des Phloroglucins und einiger verwandter Körper zur verholzten Zellmembran. Sitzungsber. der Wiener Akad. 1878, Bd. 77.

leiseste Andeutung der doch so auffallenden rothen Färbung, welche diese Stoffe bei Gegenwart von Holzsubstanz hervorrufen, beobachten. Von einer eigentlichen Verholzung kann somit wohl nicht die Rede sein; auch bei den Flechten, für welche Wiesner[1] und Burgerstein[2] eine schwache Gelbfärbung durch schwefelsaures Anilin beobachteten und aus dieser auf eine Verholzung schliessen, kann ich dieselbe nach meinen Beobachtungen bei Anwendung von Phloroglucin und Salzsäure nicht wohl gelten lassen.

Mit weniger Sicherheit kann ich mich in der Frage über das Vorhandensein von Eiweisskörpern in den Zellwänden und die durch diesen Umstand hervorgerufene Verhinderung der Zellstoffreaction aussprechen, denn selbst das Vorhandensein dieser Körper vorausgesetzt, ist noch nicht mit Bestimmtheit zu sagen, dass sie es sind, welche die Reaction verhindern, da eben diese Verhinderung für Eiweisskörper noch nicht einmal nachgewiesen werden konnte. Dass in den Geweben von *Agaricus campestris* eine grosse Menge dieser Körper enthalten ist, kann ich allerdings mit Gewissheit sagen, indem die Raspail'sche Reaction (auf Zuckerlösung und Schwefelsäure) dies ausser allen Zweifel stellte. Es schien mir auch die Wand der Hyphen gefärbt zu werden, doch möchte ich diese Beobachtung nicht als unumstösslich hinstellen, da hier selbst bei der grössten Sorgfalt und Vorsicht eine Täuschung sehr leicht möglich ist und die Wände zweifellos schwächer gefärbt waren als der Inhalt der Zellen. Immerhin möchte ich mich sowohl auf diese Beobachtung hin, als nach dem Verhalten der Pilzstücke gegen Kali, eher für als gegen die Annahme aussprechen, dass die Eiweisskörper zu dem Nichteintreten der Zellstoffreaction in Beziehung stehen.

Behandelt man nämlich Stücke des genannten Pilzes mit Kalilauge, so zeigt die Flüssigkeit nach ein bis zwei Tagen einen intensiven Geruch nach Trimethylammin;[3] erst wenn dieser Geruch sich verliert und einem anderen, etwa dem der Blüthen

[1] Rohstoffe des Pflanzenreiches. Leipzig 1873. p. 30.

[2] A. oben angef. Orte.

[3] Ich weiss nicht, ob das Vorhandensein dieses Körpers im genannten Pilze schon nachgewiesen ist, doch erscheint mir dies bei der grossen Verbreitung desselben nicht besonders wichtig.

von *Prunus padus* ähnlichen Platz macht, tritt die Zellstoffreaction ein. Ist die Sache so weit gediehen, so lassen sich mit Hilfe von an einem Glasstabe darüber gebrachter Salzsäure reichlich aus der Flüssigkeit entweichende Ammoniakdämpfe nachweisen. Spricht nun schon dieser Umstand dafür, dass es hauptsächlich stickstoffhaltige Substanzen sind, welche durch das Kali zersetzt werden, so schien mir auch noch der Umstand speciell für Eiweisskörper zu sprechen, dass kurzandauerndes Kochen frischer Stücke in Kali zu keinem Resultate führt. Ja ich fand sogar, dass, obwohl die oben erwähnte Rosafärbung auf Zusatz von Chlorzinkjod zwar nach etwa halbstündigem Kochen auftritt, sie nach einiger Zeit wieder verschwindet, ohne sich in das durch dasselbe Reagens hervorgerufene, für Zellstoff charakteristische Blau zu verwandeln. Die Hyphen zeigen dann ein ganz eigenthümlich granulirtes Aussehen, ohne im Übrigen Macerationserscheinungen erkennen zu lassen. Der erwähnte eigenthümliche Geruch bleibt hier aus, ebenso wie wenn man die Pilzstücke vor der Behandlung mit Kali ihres grossen Wassergehaltes (bei 90%) bei 80—100° C. beraubt; auch in diesem Falle konnte ich keine Zellstoffreaction erzielen. Es sind dies lauter Umstände, welche mir darauf hinzudeuten scheinen, dass das nunmehr coagulirte Eiweiss sowohl der Zerstörung durch Kali, als der Einlagerung von Jod in die Zellmembran Widerstand leistet.

Mit mehr Sicherheit als hier kann ich über meine Untersuchungen bei *Daedalea* sprechen. Hier brachte mich schon die auffallende physikalische Ähnlichkeit des Gewebes mit Kork auf den Gedanken, ob man es hier nicht mit einem verkorkten Gewebe zu thun habe. Die charakteristische Eigenschaft der Korkgewebe, nämlich das Vorhandensein von Suberin neben der Cellulose, ist durch das bereits von Schacht[1] entdeckte und neuerdings durch Höhnel's[2] Untersuchungen vollständig klargestellte Verhalten dieser Substanz gegen Salpetersäure und chlorsaures Kali, in welcher Mischung suberinhaltige Körper beim Kochen, die in genannter Flüssigkeit unlösliche Cerinsäure ausscheiden, im Ganzen leicht nachzuweisen. In der That

---

[1] Lehrb. der Anat. und Phys., I. p. 295.

[2] Über den Kork und verkorkte Gewebe überhaupt. Sitzungsber. d. Wiener Akad., 76. Bd.

zeigte nun das Gewebe von *Daedalea* bei dieser Untersuchung im Wesentlichen ganz dasselbe Verhalten wie der gewöhnliche Flaschenkork; auch in der Beziehung stimmte *Daedalea* mit dem Korke überein, dass man zum Nachweise des Zellstoffes am besten ein caustisches und ein oxydirendes Mittel anwendet, wie Haberlandt[1] schon für den Kork nöthig gefunden hatte. Setzt man bei *Daedalea* das Kochen in Schulze'schem Macerationsgemisch bis zum gänzlichen Zerfall des Gewebes fort, so gelangt man allerdings hier auch mit diesem Mittel allein zum Ziele, was wohl darin seinen Grund hat, dass die Verkorkung hier nicht so stark entwickelt ist, als beim gewöhnlichen Korke, worauf auch schon die verhältnissmässig geringere Menge der sich ausscheidenden Cerinsäure hindeutet. Dass sich bei *Daedalea* ausser der eigentlichen wachsartigen Cerinsäure noch ein anderer, dem äusseren Ansehen nach verschiedener Körper (er zeigte nicht das wachsartige Aussehen der Cerinsäure, sondern fiel als Pulver aus der Lösung heraus) nachweisen lässt, wenn man den auf einem Filter gesammelten und mit destillirtem Wasser ausgewaschenen Rückstand mit Äther auslaugt, kann wohl, bei dem Umstande, dass das Vorhandensein des Suberins ausser Zweifel steht, höchstens eine Modification der Verkorkung anzeigen, um so mehr als besagter Körper sowohl in den Löslichkeitsverhältnissen (unlöslich in Wasser, Säuren, Schwefelkohlenstoff, Benzol und Terpentin, leicht löslich in Äther und Alkohol) als in der Höhe des Schmelzpunktes (55—60° C.) mit der Cerinsäure übereinstimmt, die Verschiedenheit beider also möglicherweise rein äusserlich ist.

III.

Schlussbemerkungen und Zusammenfassung.

Zum Schlusse sei mir noch gestattet, einige Bemerkungen über die Art und Weise, die vorliegenden Resultate zu erzielen, zu machen. Ich halte es nämlich nach meinen Erfahrungen für dringend geboten, für denjenigen, welcher diese Versuche wiederholen will, noch Einiges beizufügen.

[1] Über die Nachweisung der Cellulose im Korkgewebe. Österr. bot. Zeitschrift, 1874.

Vor Allem sei bemerkt, dass dieselben viel Geduld und Ausdauer erfordern. Ich kann es nur dem glücklichen Zufalle, dass ich anfangs mit günstigem Materiale arbeitete, zuschreiben, dass es mir überhaupt gelang, in den Pilzgeweben gewöhnlichen Zellstoff nachzuweisen. Nach meinen Erfahrungen ist es durchaus nicht zu verwundern, dass man bisher für die Pilze eine eigene Modification des Zellstoffes annahm. Holz und Kork schon hatten den Versuchen, Zellstoff darin nachzuweisen, bedeutenden Widerstand entgegengesetzt; dieser Widerstand verschwindet jedoch gegenüber der Hartnäckigkeit der Pilze, und es ist allen jenen, welche an Pilzgeweben Zellstoffreactionen beobachten wollen, dringend zu empfehlen, sich durch einen oder den anderen missglückten Versuch nicht abschrecken zu lassen, da, wie ich mich zu wiederholten Malen zu überzeugen Gelegenheit hatte, selbst die individuelle Beschaffenheit der Pilze hier in Betracht kommt. Ich habe es aus diesem Grunde absichtlich vermieden, die Zeit, welche die Pilze in Kalilauge zubrachten, bis auf Tag und Stunde anzugeben, indem wohl jede solche Angabe nur für den betreffenden Fall Giltigkeit hätte. Im Übrigen kann ich nur wiederholen, dass häufiges Wechseln der Kalilauge, sowie, nach längerer Einwirkung derselben, Erhitzen bis zum Kochen beschleunigend wirkt. Jedenfalls muss man aber 2—3 Wochen, sehr häufig auch noch viel länger, warten, bis die Reaction eintritt.

Ausserdem sei noch bemerkt, dass ich über die Reaction des Zellstoffes gegen Kupferoxydammoniak absichtlich nicht ausführlich sprach, obwohl dieselbe in allen von mir untersuchten Fällen mit der Jodreaction Hand in Hand ging; doch scheint es mir nicht möglich, die den Zellstoff verunreinigenden Substanzen so vollständig zu entfernen, dass wir in der That reine Cellulose vor uns haben, indem sich in der Regel einzelne Partien des Gewebes weit intensiver färbten als andere. Es schien daher gerathen, wollte man die Jodreaction und die Löslichkeit in Kupferoxydammoniak gleichzeitig prüfen, dies an demselben Präparat zu thun. Hier musste aber zuvor das Jod vollständig entfernt werden und die Aufmerksamkeit einzelnen Partien des Gewebes zugewendet werden, was bei der beim Auswaschen unvermeidlichen Verschiebung derselben Täuschungen überaus leicht möglich macht. Ich sah daher nach den ersten positiven

Resultaten von dieser Reaction ab, da mir diese durch irgendwelche negative nicht im Geringsten entkräftet zu werden schienen.

Überhaupt dürfte das Gesagte hinreichend zeigen, dass eine Pilzcellulose im Sinne De Bary's nicht existirt, indem es mir eben bei einer Anzahl von Pilzen, deren Untersuchung den genannten Forscher zur Aufstellung der Pilzcellulose veranlasste, gelang, die Reactionen des gewöhnlichen Zellstoffes auf das klarste zu zeigen. Die Annahme einer eigenen Modification des Zellstoffes war ein Irrthum, welcher sich aus der ganz erstaunlichen Resistenz der Pilzgewebe in der einfachsten Weise erklärt.

Die Resultate dieser Arbeit lassen sich in aller Kürze folgendermassen zusammenfassen: Die Pilzcellulose ist nichts anderes als gewöhnliche Cellulose mit fremden Beimengungen (möglicherweise in erster Reihe Eiweisskörper). Verholzung der Zellwand lässt sich bei den Pilzen mit Einschluss der Flechten nicht constatiren, dagegen gelang es, die Verkorkung, d. h. Suberingehalt des Gewebes von *Daedalea* nachzuweisen.

Schliesslich sei mir noch gestattet, meinem verehrten Lehrer, Herrn Professor Dr. Julius Wiesner, sowie dessen Assistenten, Herrn Dr. Carl Mikosch für ihre mir stets bereitwilligst gewährte Unterstützung meinen besten Dank auszusprechen.

XIII. SITZUNG VOM 19. MAI 1881.

Se. Excellenz der Herr Curator-Stellvertreter macht der Akademie mit hohem Erlasse vom 15. Mai die Mittheilung, dass er in Verhinderung Seiner kaiserlichen Hoheit des Durchlauchtigsten Herrn Erzherzog-Curators in Höchstdessen Stellvertretung die diesjährige feierliche Sitzung am 30. Mai mit einer Ansprache eröffnen werde.

Das w. M. Herr Prof. E. Hering übersendet eine Abhandlung: „Beiträge zur allgemeinen Nerven- und Muskelphysiologie. VII. Mittheilung. Über die durch chemische Veränderung der Nervensubstanz bewirkten Veränderungen der polaren Erregung durch den elektrischen Strom", von Herrn Dr. Wilh. Biedermann, Privatdocenten der Physiologie und ersten Assistenten am physiologischen Institute der Universität zu Prag.

Das w. M. Herr Prof. Dr. A. Rollett übersendet eine Abhandlung des Herrn Otto Drasch, Docent und Assistent am physiologischen Institute der Universität zu Graz, betitelt: „Zur Frage der Regeneration des Trachealepithels mit Rücksicht auf die Karyokinese und die Bedeutung der Becherzellen."

Das w. M. Herr Director Dr. E. Weiss übersendet eine nachträgliche Mittheilung über den Kometen Swift vom 30. April 1881.

Das c. M. Herr Oberbergrath V. L. Ritter v. Zepharovich in Prag sendet die Fortsetzung seiner krystallographisch-optischen Untersuchungen über „Kampferderivate".

Das c. M. Herr Prof. H. Leitgeb in Graz übersendet eine Abhandlung unter dem Titel: „Die Stellung der Fruchtsäcke bei den geocalyceen Jungermannien."

Das c. M. Herr Prof. J. Wiesner übersendet eine von Herrn Dr. Hans Molisch im pflanzenphysiologischen Institute der

Wiener Universität ausgeführte Abhandlung: „Über die Ablagerung von kohlensaurem Kalk im Stamme dicotyler Holzgewächse."

Der Secretär legt folgende eingesendete Abhandlungen vor:

1. „Normalenfläche einer krummen Fläche längs ihres Schnittes mit einer zweiten krummen Fläche", von Herrn Regierungsrath Prof. Dr. G. A. Peschka an der technischen Hochschule in Brünn.
2. „Zur Theorie der Polyeder", von Hrn. Prof. Dr. F. Lippich an der Universität in Prag.
3. „Untersuchungen über die Bierhefe", von Herrn G. Czeczetka, technischer Fabriksdirector in Wien.

Der Secretär überreicht eine im k. k. physikalischen Institute ausgeführte Untersuchung: „Über das magnetische Verhalten von Eisenpulvern verschiedener Dichten", von Herrn J. Haubner.

An Druckschriften wurden vorgelegt:

Académie, Royale de Copenhague: Oversigt over det Forhandlingar of dets Medlemmers Arbejder i Aaret 1880. Nr. 2. Kjøbenhavn; 8°.

— — Mémoires. 5me série. Vol. XII. Nr. 6. Kjøbenhavn, 1880; 4°. — 6me série. Vol. I. Nr. 1. Kjøbenhavn, 1880; 4°.

Academy, the American of Arts and Sciences: Proceedings. New Series. Vol. VIII. Whole series. Vol. XVI. Part 1. From May 1880, to February 1881. Boston, 1881; 8°.

Akademie, kaiserlich Leopoldino - Carolinisch - Deutsche der Naturforscher: Leopoldina. Heft XVII. Nr. 7—8. Halle a. S. April, 1881; 4°.

— der Wissenschaften k. b. zu München: Sitzungsberichte der mathem. - physikalischen Classe. 1881. Heft 2. München, 1881; 8°.

Apotheker-Verein, allgem. österr.: Zeitschrift (nebst Anzeigen-Blatt). XIX. Jahrg, Nr. 14. Wien, 1881; 8°.

Central-Station, k. bayer. meteorologische: Beobachtungen der meteorol. Stationen im Königreiche Bayern. Jahrgang II. Heft 4. München, 1880; 4°.

Chemiker - Zeitung: Central - Organ. Jahrgang V, Nr. 19. Cöthen, 1881; 4°.

Commission de la carte géologique de la Belgique: Texte explicatif du levé géologique de la planchette de Lubbeek. Bruxelles, 1881; 8⁰.

Comptes rendus des séances de l'Académie des Sciences Tome XCII, Nr. 18. Paris, 1881; 4⁰.

Gesellschaft, deutsche chemische, zu Berlin: Berichte. XIV. Jahrgang. Nr. 8. Berlin, 1881; 8⁰.

Halle, Universität: Akademische Gelegenheitsschriften vom Jahre 1879—80. 90 Stücke 4⁰, 8⁰ & folio.

Moniteur scientifique du Dteur Quesneville: Journal mensuel. 25e année, 3e série. Tome XI. 473e livraison. — Mai 1881. Paris; 4⁰.

Moore, F. F. Z. S.: The Lepidoptera of Ceylon. Part II. London, 1881; 4⁰.

Museo Público de Buenos-Ayres: Description physique de la République Argentine par le Dr. H. Burmeister. Tome III. Animaux vertébrés 1re partie. Buenos-Ayres, Paris, Halle, 1879; 8⁰. — Atlas de la Description physique de la République Argentine. 2e Livraison. Lépidoptères. Buenos-Ayres. Paris, Halle, 1880; folio. — Berichte über die Feier des 50jährigen Doctor-Jubiläums des Professors Dr. Herm. Burmeister, begangen den 19. December 1879 in Buenos-Ayres. Buenos-Ayres, 1880; 8⁰.

Muséum d'Histoire naturelle. Nouvelles Archives. 2e série. Tome III, 2e fascicule. Paris, 1880; 4⁰.

Nature. Vol. XXIV. Nr. 602. London, 1881; 8⁰.

Naturforscher-Verein zu Riga: Correspondenzblatt. XXIII. Jahrgang. Riga, 1880; 8⁰.

Radcliffe Observatory, Oxford: Results of meteorological Observations made in the years 1876—79. Vol. XXXVII. Oxford, 1880; 8⁰.

Society, the Royal geographical: Proceedings and monthly Record of Geography. Vol. III. Nr. 5. May 1881. London; 8⁰,

— the Royal geological of Ireland: Journal. Vol. XV. Part. III. 1879—80, Edinburgh, London, Dublin, 1880; 8⁰.

— the Royal microscopical: Journal. Ser. 2. Vol. I. Part 2. April, 1881. London; 8⁰.

Society the Royal of South Australia: Transactions and Proceedings and Report. Vol. III (for 1879—80.) Adelaide, 1880; 8⁰.

— the literary and philosophical of Manchester: Memoirs. 3. Series. VI. Vol. London, Paris, 1879; 8⁰.

— — Proceedings. Vol. XVI—XIX. Sessions 1876—1880. Manchester, 1877—1880.

Verein militär-wissenschaftlicher, in Wien: Organ. XXII. Band, 4. & 5., 6. Heft. Wien, 1881; 8⁰.

Wiener Medizinische Wochenschrift XXXI. Jahrgang. Nr. 20 Wien, 1881; 4⁰.

Wissenschaftlicher Club in Wien: Monatsblätter. II. Jahrg., Nr. 7. — Ausserordentliche Beilage Nr. VI, Wien, 1881; 4⁰.

Die Stellung der Fruchtsäcke bei den geocalyceen Jungermannien.

Von dem c. M. **H. Leitgeb.**

Mit 2 Holzschnitten.

Die Untersuchungen über die Anlage der Archegonstände bei den Jungermannien hatten ergeben, dass dieselben im Sprossscheitel angelegt werden, und dass, wo immer an älteren Stammtheilen, junge Archegone gefunden werden, sie überall Erzeugnisse eines Seitensprosses sind. In soweit stimmen alle Jungermannien (ja alle Lebermoose) überein. In Bezug auf das weitere Verhalten des archegonbildenden Scheitels zeigen sich aber wesentliche Unterschiede. Bei der einen Gruppe wird der Scheitel bei Bildung der weiblichen Infloreseenz — durch Einbeziehung der Scheitelzelle in die Archegonbildung — aufgebraucht, die daher ausnahmslos die Spitze des Geschlechtsprocesses einnimmt, während bei der anderen Gruppe das Scheitelwachsthum bei der Archegonbildung wenigstens nicht directe gestört wird. Ersteres fand ich ausnahmslos bei allen den foliosen Jungermannien zugezählten Formen mit Ausnahme von *Haplomitrium*, letzteres bei den frondosen inclusive der beblätterten *Fossombronia*, *Haplomitrium* etc. Ich fasste daher die den ersten Typus zeigenden Formen, die, wie es mir schien, einen natürlichen Entwicklungskreis darstellen, als akrogyne in eine Gruppe zusammen, und stellte ihnen die des zweiten Typus als anakrogyne gegenüber.

Wie nun in der Jungermannienreihe der Fortschritt von einfacheren zu höher organisirten Formen auch in dem Vorrücken der Anlage der weiblichen Organe nach der Sprossspitze hin zum Ausdrucke gelangt, so finden wir ganz in gleicher Weise diese „akropetale Entwicklungsbewegung" auch in der Marchantiaceenreihe, wo wir von den dorsalgestellten Früchten der Riccieen

durch die Corsinien und Operculaten endlich zu den Marchantien gelangen, wo zahlreiche Scheitel eines ganzen Verzweigungssystems bei Bildung der Archegonstände aufgebraucht werden.

Ganz etwas Ähnliches beobachten wir bezüglich der männlichen Organe: In der Marchantiaceenreihe gelangen auch diese aus der dorsalen in die Scheitelstellung, während in der Jungermannienreihe die letztere noch nicht erreicht worden zu sein scheint.

Noch weiter vorgeschritten erscheint diese acropetale Entwicklungsbewegung bei den Laubmoosen, wo, soweit bis jetzt bekannt, ausnahmslos schon das erste Archegon jedes Standes aus der Scheitelzelle hervorgeht, und wo auch die Antheridien häufig die Scheitelzelle erreicht haben.[1]

Es ist mir bei meinen über eine grosse Zahl von Jungermannienformen ausgedehnten Untersuchungen nicht eine einzige Ausnahme von der oben ausgesprochenen Regel vorgekommen. In allen Fällen liess sich die Anlage eines Archegonstandes an von der Stengelspitze entfernt liegenden Stellen auf einen intercalar gebildeten Seitenspross zurückführen und überall bildete jener den Abschluss des Geschlechtssprosses.

Dass die an der Ventralseite der Stämmchen und in der Achsel der Unterblätter entspringenden Fruchtsäcke der Gattungen *Calypogeia*, *Geocalyx* und *Saccogyna* ebenfalls als metamorphosirte Seitenäste zu deuten sind, wurde schon früher und namentlich von Gottsche in seinen ausgezeichneten Untersuchungen über diese Pflanzengruppe[2] ausgesprochen, und auch von mir durch weiterer Beobachtungen entwicklungsgeschichtlich nachgewiesen.[3]

Nun finden wir aber in der Familie der *Geocalyceae* einige Gattungen, welche die Fruchtsäcke nicht ventral inserirt haben,

---

[1] Untersuchungen über die Lebermoose. Heft II, pag. 44 u. 52, Heft III, pag. 2, Heft IV, pag. 20.

[2] Über die Fructification der Jung. Geocalyceae in N. A. XXI 2.

[3] Untersuchungen .... Heft II, pag. 34, Taf. V, Fig. 18.

sondern wo dieselben entweder an der Spitze eines Sprosses stehen, oder wo die Mündung des Fruchtrohres an der Dorsalseite des Stengels liegt. Es waren diese Gattungen und nicht allein in Bezug auf diese Verhältnisse bis vor Kurzem nur sehr unvollständig gekannt, und wieder erhielten wir erst durch Gottsche's genaue Untersuchungen[1] über viele noch dunkle Punkte die so erwünschten Aufklärungen.

Die merkwürdigsten Verhältnisse seigt jedenfalls *Gongylanthus ericetorum* Nees (*Calypogeia ericetorum* Raddi): Die Archegongruppe befindet sich auf der Oberseite des Stengels zwischen den beiden Blattreihen. Nach der Befruchtung senkt sich dieselbe und treibt die untere Seite des Stengels bucklig hervor, dieser Buckel verlängert sich mehr und mehr und bildet ein langes cylindrisches Rohr, in dessem Grunde die Archegone sich befinden, und dessen Mündung an der Dorsalseite des Stengels liegt. Durch diese Mündung tritt dann auch die Kapsel, also „mitten im Stamme zwischen den beiden seitlichen Blattreihen“ hervor.

Soweit die Angaben Gottsche's, die durchaus den thatsächlichen Verhältnissen entsprechen. Genauer spricht sich dieser Forscher über die Stellung des Blüthenlagers am Stämmchen nicht aus, doch will ich nicht unerwähnt lassen, dass er der Angabe Lindberg's[2]: „Vera Calypogeia Raddi est acrogama“, beistimmend Erwähnung macht.

Dr. Gottsche war so freundlich, mir vor kurzem einen Rasen dieser Pflanze und einige frei präparirte Stämmchen zur Untersuchung zuzusenden. Das Material stammt aus Madeira, wo es Herr Apotheker Fritze aus Rybnik gesammelt hatte.

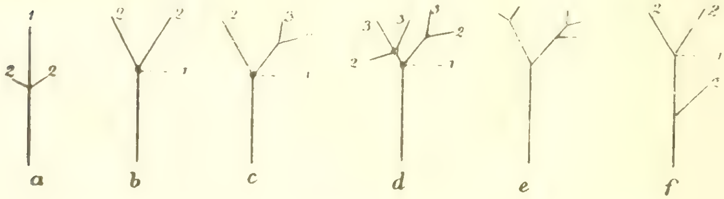
Die weiblichen Pflänzchen zeigten sich als im vorgerücktem Blüthenstadium befindlich; denn die (bis 9) Archegone eines Standes waren theils abgestorben, theils noch ungeöffnet, theils erst halberwachsen. Eine Fruchtanlage habe ich nirgends auffinden können. Die Archegonstände waren ausnahmslos in einem Gabelungswinkel des Stämmchens gelegen, und es mögen

[1] Neuere Untersuchungen über die Jung. Geocalyceae in Abhandl. des naturwiss. Vereines in Hamburg 1880.

[2] Hepaticae in Hibernia lectae in Act. Soc. sco. fenn. X 1875.

beistehende Verzweigungsschemata einige der zur Beobachtung gelangten Stellungs- und Verzweigungsverhältnisse illustriren. Auf

Fig. 1.



Verzweigungsschemen für sterile *b*, *e* und weibliche Sprosse. Die ° bezeichnen die Lage der ♀ Blüthenstände.

das letzte Paar normal entwickelter Stengelblätter (vergl. beistehenden Grundriss Bl. *st*) mit — entsprechend der unterschlächtigen Blattdeckung — schief nach ab- und vorwärts gerichteten Insertionen folgte nun das erste Paar Involucralblätter (*i*) mit unter sich und der Längsachse des Stengels nahezu parallelen Insertionen, die somit von der Mittellinie der Dorsalseite aus gerade nach dem Vorderrande der Gabelung verliefen. Innerhalb dieses Paares und genau in opponirter Stellung war ein zweites Paar kleinerer Involucralblätter vorhanden, welche am Rande einer grubenförmigen Einsenkung inserirt waren, in derem Grunde die Archegongruppe sich befand. Der grubenförmigen Einsenkung entsprach an der Ventralseite eine buckelförmige Hervortreibung. Beiderseits zwischen den normalen Stengelblättern des obersten Paares und den äusseren Involucralblättern zweigten die Gabelzweige ab, die immer schon mit mehreren Blattpaaren besetzt, öfters selbst mehrere Millimeter lang waren. Die Archegongruppe hatte eine sehr kleine Insertionsfläche und fand sich ein paar Mal selbst am Scheitel eines stielförmigen aus dem Grunde der Grube emporragenden Höckers. Der Querschnitt durch die Insertion der Archegongruppe zeigte mir einmal mit aller Deutlichkeit jene Gruppirung der Archegone, wie sie auch bei den übrigen akrogynen

Fig. 2.

Grundriss des Stämmchens *b* der Fig. 1.

Jungermannien vorkommt,[1] ja ich konnte selbst die Grenzen der 3-reihig orientirten Segmente erkennen.

Es zeigt uns dies ganz unwiderleglich, dass auch hier der Archegonstand den Abschluss einer Sprossaxe bildet, dessen Scheitel eben bei der Bildung jenes aufgebraucht wurde. Es zeigt uns aber ferner die Stellung des Standes im Gabelungswinkel und der unmittelbare Übergang der obersten Stengelblätter in die Involucralblätter unter Beibehaltung der Stellung, dass der fertil gewordene Scheitel das Ende der das Fussstück der beiden Gabelzweige bildenden Sprossaxe darstellt. Die beiden Gabelzweige sind somit Seitenaxen der mit dem Archegonstande abschliessenden Hauptaxe, und ihre zwischen den Seitenblättern an den Seiten des Stengels und nicht an dessen Ventralseite gelegenen Insertionen, ihre weit vorgeschrittene Ausbildung im Vergleiche mit dem noch unentwickelte Archegone zeigenden Scheitel ihrer Mutteraxe, der directe Übergang des Gewebes aus dem gemeinsamen Fussstücke auf die beiden Gabelzweige, alle diese Thatsachen zeigen, dass sie durch Endverzweigung und nicht durch intercalare (und ventrale) Auszweigung entstanden sind. Für diese Deutung spricht auch der Umstand, dass ventrale Auszweigung bei dieser Pflanze überhaupt nie — auch nicht an sterilen Individuen — beobachtet wird, während wiederholt gegabelte[2] Stämmchen gar nicht selten vorkommen und ich selbst den Fall beobachtete, wo die monopodial entwickelte Hauptaxe rechts und links und in gleicher Höhe zwei Seitenaxen trug (Schema *a*). Ich kann ferner aus der Beobachtung einiger steriler Scheitel mit eben gebildeten Zweiganlagen mit aller Bestimmtheit angeben, dass hier die Endverzweigung wie bei *Mastigobryum*, *Calypogeia* (selten)

[1] Vergleiche: Untersuchungen .... Heft II, Taf. IX.

[2] Bei Gabelungen können die Gabelzweige Seitensprosse gleicher Ordnung sein, wenn der Hauptspross mit einer Blüthe abschliesst, und somit unkenntlich wird, wie im Schema *b* und *c*. Aber auch sterile Pflänzchen sind öfters gabelig verzweigt (Schema *e* und eine Secundäraxe im Schema *d*). Hier sind die Gabelzweige ungleichwerthig, der eine ist die Fortsetzung des (relativen) Hauptsprosses, der andere dessen Seitenspross; eine Ausbildung des Verzweigungssystemes, wie es ja auch bei Mastigobryum (bot. Zeitg. 1871, pag. 565) und Trichocolea (Untersuchungen Heft II, pag. 61) häufig beobachtet wird.

und vielen Jungermannien vor sich geht, also nach der von mir gebrauchten Terminologie als „Endverzweigung aus der Segmenthälfte“ bezeichnet werden muss.

In Zusammenfassung des bis nun Mitgetheilten ergibt sich für die Deutung der Stellung der Frucht bei *Gongylanthus* Folgendes:

Im Gegensatze zu den übrigen europäischen Geocalyceen werden hier die Archegonstände im Scheitel oberirdischer normal beblätterter Sprosse angelegt. Der Anlage des Blüthenstandes geht ausnahmslos die Anlage von Seitenzweigen voraus, deren rasche und frühe Entwicklung es mit sich bringt, dass ihre Insertion mit dem sich einsenkenden und an der Ventralseite höckerförmig hervortretenden Blüthenboden vollkommen verschmelzen, was zur Folge hat, dass dieser ganz an die Dorsalseite des Sprosses und vom Rande der Gabelung abgerückt wird. Es ist diese Verschiebung nicht als ein nur bei Geschlechtssprossen eintretender Wachsthumsvorgang zu betrachten, sondern eine nothwendige Folge der früheren Entwicklung der Seitenzweige und der auch dem sterilen Scheitel eigenen Hyponastie, welche in Folge der Anlage des Archegonstandes und des unterbleibenden Längenwachsthumes später nicht ausgeglichen sondern fixirt wird. Der Scheitel einer sterilen Sprossaxe, der nach Anlage zweier sich continuirlich entwickelnden Seitenäste absterben würde, müsste ganz in gleicher Weise auf die Dorsalseite des Fussstückes verschoben erscheinen.

Das Auftreten der Blüthenstände an oberirdischen Stämmchen wird uns erklärlich, wenn wir bedenken, dass *Gongylanthus* der Fähigkeit ventraler Sprossbildung (es unterbleibt ja sogar die Bildung von Unterblättern) durchaus entbehrt, wogegen *Calypogeia* gerade diese im ausgiebigsten Masse zeigt, während Endverzweigung nur selten eintritt. Es kann uns diese Verschiedenheit bei nahe verwandten Pflanzen nicht Wunder nehmen, da ja ganz etwas Ähnliches auch bei anderen Jungermannien vorkommt. Ich erinnere daran, dass Mastigobryum nicht blos die Geschlechtssprosse sondern auch sterile Äste (Flagellen) sehr reichlich ventral anlegt, während bei *Lepidozia* die ventrale Sprossbildung sich nur auf die Anlage der Geschlechtsäste beschränkt, und die Flagellen durch Endverzweigung gebildet werden; ja dass selbst innerhalb

derselben Gattung (z. B. Jungermannnia) ganz ähnliche Verschiedenheiten platzgreifen.

Es macht somit *Gongylanthus* bezüglich der Stellung der weiblichen Blüthenlager von den übrigen akrogynen Jungermannien keine Ausnahme.

Von den übrigen von Gottsche in der genannten Abhandlung besprochenen Pflanzen hatte ich keine zu untersuchen Gelegenheit; aber ich glaube, dass unter Berücksichtigung der bei *Gongylanthus* stattfindenden Wachsthumsvorgänge auf Grundlage der genauen Beschreibungen Gottsche's sich für alle die richtige Deutung der Fruchtstellung geben lässt.

Bei *Podanthe*, *Lethecolea* und *Gymnanthe* ist das Blüthenlager und und somit auch das Fruchtrohr spitzenständig. Hier dürfte die normale Bildung der Seitensprosse vor Anlage der weiblichen Blüthenlager unterbleiben. Aber bei *Lethecolea* fand Gottsche einmal „vor dem Fruchtrohre unter den Floralblättern eine Innovation entspringen". Ob hier der Seitenspross durch Endverzweigung gebildet wird (was ich für wahrscheinlich halte) oder auf ventrale Sprossbildung zurückzuführen ist, wage ich nicht zu entscheiden.

Bei *Lindigina* wird es sich in der Regel so wie bei *Gongylanthus* verhalten; aber nach Gottsche scheint die Zweigbildung auch unterbleiben zu können; vielleicht dass öfters auch nur ein Seitenzweig angelegt wird. *Marsupidium* dagegen dürfte sich diesbezüglich an *Calypogeia* und Verwandte anschliessen, und die Geschlechtssprosse an der Ventralseite intercalar anlegen.

Über Austrocknungs- und Imbibitionserscheinungen der Cynareen-Involucren.

Von **Emerich Ráthay.**

(Mit 1 Tafel.)

(Vorgelegt in der Sitzung am 12. Mai 1881.)

Die Carlinen besitzen zweierlei Involucralblätter, nämlich innere und äussere. Die ersteren sind nicht grün gefärbt, rauschend, wehrlos und strahlend, die letzteren dagegen grün und dornig.

Mit Rücksicht auf diesen Umstand kann man bei den Carlinen mit dem gleichen Rechte ein doppeltes, nämlich ein inneres und ein äusseres Involucrum unterscheiden, wie dies Hildebrand bei *Lindheimeriana texana* und *Moscharia pinnatifida* thut [1], bei welchen beiden Compositen die äusseren und inneren Involucralblätter gleichfalls verschieden gestaltet sind.

Das innere Involucrum der Carlinen zeigt die merkwürdige und allbekannte Erscheinung, dass es sich während und nach der Blüthezeit, bei trockenem und besonders bei sonnigem und windigem Wetter öffnet, dagegen bei feuchtem Wetter schliesst. Die eben angegebene Erscheinung wird als eine „hygroskopische", oder richtiger gesagt als eine auf Austrocknung und Imbibition der Zellhäute beruhende Erscheinung aufgefasst.

Ob diese Auffassung richtig ist, werden die folgenden Versuche zeigen. Begiesst man die geöffneten Blüthenköpfe der Carlinen mit Wasser, oder schlägt man auf sie feinen Thau nieder, indem man sie unter einer Glasglocke über ein mit warmem Wasser gefülltes Gefäss bringt, so schliessen sich ihre inneren Involucren momentan. Gibt man sie in einen Exsiccator, oder hält man sie in einiger Entfernung über eine erhitzte Metall-

[1] Hildebrand, „Über die Verbreitungsmittel der Compositenfrüchte" in Bot. Zeitg. 1872, S. 6 u. 7.

platte, so öffnen sich ihre inneren Involucren, u. zw. im ersteren Falle langsam, im letzteren Falle aber fast momentan und in beiden Fällen sowohl im Finstern als im Licht, also völlig unabhängig von dem letzteren. Setzt man an einem sonnigen Orte von mehreren im selben Entwicklungsstadium befindlichen, geschlossenen Blüthenköpfen einer Carlina die einen dem Sonnenlichte aus, während man die anderen beschattet, so öffnen sich die inneren Involucren der ersteren viel schneller als jene der letzteren.

Beachtet man nun, dass diese Versuche sowohl mit frisch, als auch mit vor längerer Zeit, ja vor Monaten abgeschnittenen Blüthenköpfen der Carlinen glücken, so muss wohl jeder Zweifel darüber schwinden, dass das Schliessen und Öffnen der inneren Involucren der Carlinen nur auf Austrocknung und Imbibition der Zellhäute beruht.

Vor und zur Erklärung dieser Erscheinungen ist es nothwendig den anatomischen Bau der inneren Involucralblätter der Carlinen auseinanderzusetzen, welche inneren Involucralblätter allein im Folgenden gemeint sind.

Die Involucralblätter der *Carlina acaulis* (Fig. 1) sind beiläufig 40 Mm. lang, lineallanzettlich, unterhalb der Spitze etwas verbreitert und in ihrem dritten Viertel von dieser an gerechnet, schwach gewimpert, sonst aber kahl. Sie besitzen auf ihrer ganzen Oberseite und theilweise, nämlich an ihrer Spitze und Basis, auch auf ihrer Unterseite eine silberweisse Farbe, in ihrem mittleren Theile sind sie aber auf der letzteren Seite in einer aus der Fig. 1 durch dunkleren Ton ersichtlich gemachten Ausdehnung dunkelbraun gefärbt. Sie bestehen aus einer Epidermis (*e* in Fig. 2 u. 3), einem Parenchym (*p* in Fig. 2 u. 3), einem Sklerenchym (*s* in Fig. 2 u. 3) und aus fünf dünnen Gefässbündeln (*g* in Fig. 2). Von diesen werden sie in einer ihrer Oberseite genäherten und parallelen Fläche von ihrer Basis bis dicht unter ihr oberes Drittel in paralleler Richtung zu ihren Rändern durchzogen. Ihr Sklerenchym findet sich ausschliesslich in ihrem mittleren, zwischen ihrer Basis und ihrer Spitze, gelegenen Theile und stellt in ihm einen zweischneidigen und spitzigen, einer Messerklinge ähnlichen Gewebekörper dar, der seine Spitze der Spitze des Involucralblattes zuwendet und mit seiner flachen Seite unmittelbar der

Epidermis des letzteren anliegt. Es besteht aus 2—4 zur Fläche der Involucralblätter parallelen Zellreihen (Fig. 3 *s*). Seine Zellen sind nach der Längsachse der Involucralblätter langgestreckt, stossen ohne Intercellularräume an einander und sind in ihren Wandungen stark verdickt, reich geschichtet und ebenso wie die Zellhäute im Parenchym und in den Gefässbündeln der Involucralblätter verholzt. Letzteres geht daraus hervor, dass sich die Wandungen der Sklerenchymzellen wie die Membranen, in den letzteren beiden Geweben, mit Phlorogluein und concentrirter Salzsäure violett und mit schwefelsaurem Anilin gelb färben. Der Inhalt der Sklerenchymzellen besteht ebenso wie der Inhalt aller übrigen Zellen der Involucralblätter aus Luft. Schliesslich sei hier bemerkt, dass die Epidermis der Involucralblätter auf der Unterseite der letzteren dort, wo sie das Sklerenchym überdeckt, aus Zellen mit verknitterten und gebräunten Wandungen besteht (Fig. 3) und dass dieser Umstand die Ursache ist, wesshalb bei *Carlina acaulis* die Involucralblätter auf einem Theile ihrer Unterseite eine braune Farbe besitzen.

Die Involucralblätter der *Carlina vulgaris* sind im Wesentlichen ähnlich wie die der *Carlina acaulis* gebaut.

Auf Grund des eben dargelegten Baues der Involucralblätter der Carlinen lässt sich die Erklärung für das Schliessen der Involucren dieser Pflanzen finden. Fixirt man nämlich getrocknete Involucralblätter derselben durch Einklemmen ihrer Basen und befeuchtet sie mittelst eines nassen Haarpinsels der Reihe nach in ihrem oberen, mittleren und unteren Theile, so zeigt sich, dass sie sich nur bei Befeuchtung ihres mittleren, d. i. ihres sklerenchymhältigen Theiles, u. zw. nur in diesem nach aufwärts krümmen (Fig. 4). Daraus geht hervor, dass sich die Involucren der Carlinen bei Befeuchtung mit Wasser deshalb schliessen, weil sich das unmittelbar unter der Epidermis der Unterseite ihrer Involucralblätter gelegene Sklerenchym wegen der grossen Dicke seiner verholzten Zellwandungen viel mehr, als das der Oberseite der Involucralblätter nahe gelegene Parenchym, dessen ebenfalls verholzte Zellmembranen aber dünn sind, verlängert. Das Öffnen der Involucren der Carlinen erklärt sich aber dann selbstverständlich daraus, dass sich beim Austrocknen der Involucralblätter deren stärker aufgequollenes Sklerenchym mehr als deren

weniger gequollenes Parenchym verkürzt. Übrigens findet man wenigstens bei *Carlina acaulis* die Bestätigung für die beiden eben gegebenen Erklärungen, wenn man aus dem mittleren Theile sowohl feuchter, als trockener Involucralblätter der genannten Pflanze, 5 Mm. lange Stücke herausschneidet und diese in ihre Sklerenchym- und Parenchymstreifen zerlegt. Misst man dann die Länge der isolirten Gewebestreifen, so findet man, dass die Sklerenchymstreifen aus den feuchten Involucralblättern die längsten unter ihnen sind, und dass ihre Länge um Weniges 5 Mm. übersteigt.

Mit dem Nutzen, welchen die Carlinen aus dem Umstande ziehen, dass sich ihr inneres Involucrum bei Einwirkung von Feuchtigkeit schliesst, macht uns Kerner bekannt. Nach ihm werden die für die Befruchtung durch Insecten angepassten Blüthen der Carlinen dadurch, dass bei feuchter Witterung die Blätter des inneren Involucrums sich über sie zusammenneigen, gegen vorzeitige Dislocation und die Befeuchtung ihres Pollens geschützt.[1]

Ähnliche hygroskopische Eigenschaften und wohl auch zu demselben Zwecke wie die Hüllen der Carlinen, zeigen übrigens auch die gleichfalls während der Blüthezeit schon strohigen Involucren der *Helichrysum*-Arten, und wie ich vermuthe, noch anderer Gnaphalien, und man darf wohl annehmen, dass die Involucralblätter dieser Pflanzen auch einen ähnlichen, anatomischen Bau wie die inneren Involucralblätter der Carlinen besitzen.

Indem ich nun die Frage aufwerfe, ob die Involucren nur jener Compositen hygroskopische Erscheinungen zeigen, bei denen die Involucralblätter schon während der Blüthezeit spreuig sind, gelange ich zu dem eigentlichen Gegenstande dieses Aufsatzes.

Es ist bekannt, dass die Involucralblätter aller Compositen mit Ausnahme der Carlinen und Gnaphalien erst bei der Fruchtreife austrocknen und es liegt daher die Vermuthung nicht ferne, dass die Involucren vieler Compositen jene hygroskopischen Eigenschaften erst nach der Fruchtreife annehmen, welche die

[1] Kerner, „Die Schutzmittel des Pollens", S. 28.

inneren Involucren der Carlinen und die Involucren der Gnaphalien schon während der Blüthezeit besitzen.

In der Literatur findet man über das Verhalten, welches die Involucren der Compositen während der Fruchtreife dieser zeigen, nur die folgenden Angaben:

Einmal bemerkt Bischoff bei Gelegenheit, als er über die Vorrichtungen spricht, welche das Ausfallen und Umherstreuen der Samen und Früchte der Pflanzen begünstigen, dass bei manchen korbblüthigen, besonders bei den distelartigen aus der Gruppe der Cynareen, sich die gemeinschaftliche Hülle nicht ausbreitet [1] und hieraus geht wohl hervor, dass er bei den übrigen Compositen ein Ausbreiten der Hüllen während der Fruchtreife beobachtete und dass er dasselbe für das Ausstreuen der Früchte als günstig betrachtet.

Ferner schreibt Nobbe: „Bei denjenigen Compositen, deren Hüllkelch in der Fruchtreife sich zurückschlägt (*Taraxacum*, *Bellis* etc.), stehen alsdann die Früchtchen frei, jedem Luftzuge preisgegeben. Wo dagegen der Hüllkelch geschlossen bleibt (*Centaurea*, *Silybum* u. a. m.), im Gegentheile beim Eintrocknen nur dichter sich um die Früchte zusammenpresst, da werden diese glatt und nach unten etwas verjüngt, durch solchen Druck gewaltsam hervorgehoben; unterstützt wird dies Herausgleiten durch die erst jetzt sich ausbreitenden steifborstigen Pappushaare. [2]

Endlich macht Hildebrand einige Angaben. Fürs erste schreibt er über *Silybum Marianum*: „hier trocknen nämlich die Involucralblätter, welche die mit der Haarkrone versehenen Achänien umgeben, nach und nach derartig zusammen, dass endlich ein Punkt eintritt, wo die Achänien nicht weiter zusammengepresst werden können; sie glitschen nunmehr mit einem Ruck aneinander vorbei und dieser Ruck wird noch stärker dadurch gemacht, dass nunmehr auch die Pappushaare sich ausbreiten können. In Folge dieser Einrichtung springen daher fast alle

---

[1] Bischoff, Lehrbuch der Botanik, II. Bd., S. 471. Hier sei übrigens bemerkt, dass Waldstein die reifen Fruchtköpfchen von *Carduus candicans* mit ausgebreiteten Involucralblättern darstellt. Waldstein, „Descriptiones et icones plantarum rariorum Hungariae“, tab. III.

[2] Nobbe, Handbuch der Samenkunde, S. 487.

Achänen nach allen Seiten aus dem Involucrum heraus und werden schon so ein Stück von dem Orte, an welchem sie entstanden, ringsum fortgeschlendert.[1] Weiter erklärt derselbe sehr ausführlich, wie bei *Lindheimeriana texana* und *Moscharia pinnatifida* die inneren Involucralblätter Flügelapparate an den reifen Achänien bilden.[2] Schliesslich gibt er von den *Lappa*-Arten an, dass sich deren Fruchtköpfchen erst bei völliger Austrocknung öffnen.[3]

Eine Angabe, der zu Folge die reifen Involucren[4] irgend welcher Compositen hygroskopische Eigenschaften besitzen, findet sich meines Wissens in der Literatur nicht.

Dessen ungeachtet gibt es Compositen, deren reife Involucren ausgezeichnete, hygroskopische Eigenschaften zeigen. Es sind dies viele, vielleicht die meisten Cynareen. Letzteres vermuthe ich aus dem Grunde, weil unter den von mir untersuchten Cynareen sich die reifen Involucren aller Species als hygroskopisch erwiesen.

Sehr auffallend offenbaren sich die hygroskopischen Eigenschaften an den reifen Involucren von *Centaurea scabiosa*, indem diese je nachdem sie feucht oder trocken sind, in Gemeinschaft mit dem Receptaculum entweder seicht beckenförmige, oder tief urnenförmige Behälter darstellen (Fig. 5, 6, 7 und 8). In Folge dieses Umstandes erinnern die Fruchtköpfchen der *Centaurea scabiosa* bei trockenem Wetter mit ihren ausgebreiteten und vertrockneten Involucren an die geöffneten Blüthenköpfchen der Carlinen, dagegen gleichen sie bei Regenwetter oder wenn der Thau fällt, den unaufgeblühten Blüthenköpfchen ihrer eigenen Pflanze. Nicht minder auffallend als bei *Centaurea scabiosa* äussern sich die hygroskopischen Eigenschaften an den reifen Involucren von *Echinops sphaerocephalus*, *Centaurea cyanus*, *C. paniculata*, *Cirsium lanceolatum* (Fig. 9 ein geschlossenes, Fig. 10 ein geöffnetes Involucrum), *C. canum*, *C. oleraceum*, *C. arvense*, *Carduus nutans*, *C. acanthoides*, *Onopordum Acan-*

---

[1] Hildebrand, a. o. c. O., S. 3 u. 4.

[2] Hildebrand, a. o. c. O., S. 6—8.

[3] Hildebrand, a. o. c. O., S. 11.

[4] Unter „reifen Involucren“ verstehe ich hier und in der Folge die Involucren in dem Zustande, in welchem sie reife Früchte umschliessen.

thium, Lappa communis, schwach treten sie dagegen an den reifen Involucren von *Centaurea Jacea* hervor.

Begründet sind die hygroskopischen Eigenschaften, welche die Involucren der eben genannten Cynareen zeigen, in dem anatomischen Bau ihrer Involucralblätter, der im Wesentlichen mit jenem der Involucralblätter der Carlinen übereinstimmt. Die Involucralblätter aller von mir untersuchten Cynareen besitzen nämlich, wie die ja ebenfalls zu den letzteren, gehörigen Carlinen, auf ihrer Unterseite unmittelbar unter der Epidermis ein mehr oder minder stark entwickeltes Sklerenchym (Fig. 11 *s*), das sich einerseits bei Befeuchtung der Involucralblätter stärker als das über ihm gelegene Parenchym verlängert und in Folge dessen eine Aufwärtskrümmung der Involucralblätter bewirkt und das sich andererseits bei Austrocknung der Involucralblätter entgegengesetzt, wie bei Befeuchtung verhält und wirkt.

Was den Zweck anbelangt, dem die hygroskopischen Eigenschaften der reifen Involucren bei den Cynareen dienen, so liegt es wohl auf der Hand, dass derselbe von dem verschieden sein muss, den nach Kerner die hygroskopischen Eigenschaften der Involucren bei den Carlinen haben, und es fragt sich daher, welchem Zwecke dient es, dass sich die reifen Involucren der Cynareen einerseits bei trockenem Wetter öffnen und andererseits bei feuchtem Wetter wieder schliessen.

Um den ersten Theil dieser Frage beantworten zu können, ist es nothwendig das Ausstreuen der Früchte bei den Cynareen zu beobachten. Dasselbe erfolgt an sonnigen und windigen Tagen. Ich beobachtete es bei mehreren, verschiedenen, mit einem Pappus versehenen Cynareen. Der Vorgang ist im Wesentlichen der folgende: Schon am frühen Morgen, nämlich kurze Zeit nach Sonnenaufgang, beginnen die bei Nacht feucht gewordenen, oder gar bethauten, oder regennassen und darum entweder mehr oder weniger, oder völlig geschlossenen Involucren in dem Grade, wie sie austrocknen, sich zu öffnen. Bald sind sie so weit geöffnet, dass nun auch die Pappushaare der von ihnen umschlossenen Achänien von den Sonnenstrahlen und dem Winde getroffen werden und in Folge dessen auszutrocknen und sich auszubreiten beginnen. Schliesslich sind die Involucren der Cynareen vollkommen geöffnet, die Pappushaare der in ihnen enthaltenen

Achänien völlig ausgebreitet und diese selbst über den Blüthenboden emporgehoben. Letzteres ist eine Folge des Umstandes, dass sich die Pappushaare während ihrer Ausbreitung auf die Spreublättchen stützen. Bei Cynareen, welche, wie die *Cirsium*- und *Carduus*-Arten an ihren Achänien einen stark entwickelten Pappus, also einen wohl ausgebildeten Flugapparat besitzen, gelingt es jetzt schon dem sanftesten Windhauche eine geringere oder grössere Zahl von Achänien mit sich zu nehmen. Dessen ungeachtet dauert es bei den *Cirsium*- und *Carduus*-Arten oft mehrere Tage, bis die sämmtlichen Achänien ihrer Fruchtköpfchen von sanften Windstössen entführt werden. Viel schneller erfolgt natürlich das Ausstreuen ihrer Achänien unter dem Einflusse stärkerer oder gar heftiger Windstösse. Anders gestaltet sich dagegen der letzte Act des Ausstreuens der Achänien bei mehreren, dem Genus *Centaurea* angehörigen Cynareen (*Centaurea scabiosa*, *C. cyanus* und *C. paniculata*), deren Pappus unvollkommen entwickelt ist. Bei ihnen vermag ein sanfter Windhauch die Ausstreuung der Achänien nicht zu veranlassen. Damit diese erfolge, müssen die verhältnissmässig lang gestielten und schweren Fruchtköpfchen von starken, etwa so starken Windstössen getroffen werden, wie die sind, durch welche die Samen aus den Mohnkapseln ausgeschüttelt werden. Geschieht dies, so gerathen die Fruchtköpfchen an ihren elastisch biegsamen Stielen in eine stark schwankende Bewegung und werden die Achänien in schiefer Richtung mehr oder weniger weit aus den Fruchtköpfchen herausgeschleudert, wobei selbstverständlich der kurze Pappus etwas als Flugapparat zur Geltung kommt. Bei *Centaurea Jacea*, welche selbst eines kurzen Pappus entbehrt, öffnen sich die Involucren weniger als bei den übrigen Centaureen und werden wohl in Folge dessen die Achänien aus den Fruchtköpfchen nur durch die heftigsten Windstösse ausgeschüttelt und durch diese allein ziemlich weit geschleudert. Herrscht Tage lang Windstille oder ein sehr veränderliches Wetter, so kann es bei den Centaureen geschehen, dass sich die Involucren ein und derselben reifen Fruchtköpfchen wiederholt öffnen und schliessen, bis die in den letzteren enthaltenen Achänien sämmtlich ausgestreut worden sind. Wie bei *Echinops sphaerocephalus*, bei welchem sich bekanntlich die einblüthigen Köpfchen von dem allgemeinen

Blüthenboden loslösen und bei *Lappa communis* die Achänien ausgestreut werden, beobachtete ich bisher nicht. Von der letzteren ist es wahrscheinlich, dass die Ausschüttelung der Früchte aus den geöffneten Fruchtköpfchen durch die Bewegungen der Vierfüssler veranlasst werden, an deren Pelz die Fruchtköpfchen haften bleiben.

Überblickt man jetzt noch einmal das, was ich im Vorstehenden über die Art sagte, wie bei den Cynareen die Achänien aus den Fruchtköpfchen ausgestreut werden, so muss man zunächst wohl die Überzeugung gewinnen, dass die Cynareen ihre Involucren zu einem ähnlichen Zwecke öffnen, zu dem z. B. die Caryophylleen oder irgend welche andere, kapselfrüchtige Pflanzen ihre Kapseln öffnen, nämlich zur Ausstreuung ihrer Achänien.

Beachtet man dann weiter, dass bei der Ausstreuung und Verbreitung der Achänien der *Cirsium*- und *Carduus*-Arten durch den Wind der Pappus dieser Pflanzen eine hervorragende Rolle als Flugapparat spielt, dass der Pappus für diese Rolle aber unbrauchbar wird, sobald seine Haare durch Regen- oder Thautropfen, wie die Haare eines Pinsels, den man in Wasser taucht, mit einander verklebt werden, oder sobald sich der Pappus in feuchter Luft in Folge seiner hygroskopischen Eigenschaften zusammenlegt, so begreift sich, welch' grossen Vortheil es den *Carduus*- und *Cirsium*-Arten gewährt, dass sich ihre Involucren bei feuchter Witterung über die noch nicht ausgestreuten Achänien schliessen, um sich erst bei trockenem Wetter über denselben wieder zu öffnen, wenn deren Pappus als Flugapparate wieder brauchbar werden.

Überlegt man endlich, dass bei solchen Cynareen, deren Achänien entweder gar keinen, oder doch nur einen sehr kurzen Pappus besitzen, in dem Falle, als sich ihre Involucren beim Eintritte eines heftigen Regens nicht schlössen, die Achänien aus den Fruchtköpfchen herausgespült werden müssten, um dann, so lange sie nass sind, an irgend einer Stelle der Fruchtköpfchen oder an deren Stielen haften zu bleiben und zuletzt, nachdem sie getrocknet sind, an unvortheilhafter Stelle zu Boden zu fallen, so ist es erklärlich, dass es auch für diese Cynareen von Vortheil ist, dass sich ihre Involucren bei feuchtem Wetter schliessen und nur bei trockenem Wetter öffnen.

Nach den im Vorstehenden gepflogenen Erörterungen beantwortet sich die oben gestellte Frage, wie folgt: **Indem sich die Involucren der Cynareen bei trockenem Wetter öffnen, dagegen bei feuchtem Wetter schliessen, erfolgt bei diesen Pflanzen die Ausstreuung und Verbreitung der Früchte unter Beseitigung des für diese beiden Vorgänge schädlichen Einflusses von Nässe und Feuchtigkeit.**

Es wurde schon oben auf eine Analogie aufmerksam gemacht, welche insoferne zwischen den Kapseln der kapselfrüchtigen Pflanzen und den Involucren der Cynareen besteht, als diese, wie jene zur Ausstreuung der in ihnen enthaltenen Samen, respective Früchte, sich öffnen. Ich muss nun hier aber besonders hervorheben, dass zwischen den beiden genannten Gebilden noch eine zweite Analogie besteht. Es besitzen nämlich die Kapseln der kapselfrüchtigen Pflanzen Eigenschaften, welche in biologischer Beziehung den hygroskopischen Eigenschaften der Cynareeninvolucren äquivalent sind. Die Beobachtung, aus welcher ich dies erkannte, ist die folgende: Es fiel mir auf, dass sich die geöffneten Kapseln mehrerer Caryophylleen (*Dianthus Armeria*, *D. Carthusianorum*, *D. saxifragus*, *Saponaria officinalis*, *Silene inflata*, *Melandrium pratense*, *Agrostemma Githago*), Primulaceen (*Primula officinalis*, *Androsace maxima*) und Scrophularineen (*Linaria vulgaris*, *L. minor*) bei Regenwetter oder wenn sie in Wasser gelegt werden, schliessen, während die geöffneten Kapseln der *Paparer*-Arten unter den gleichen Umständen offen bleiben. Überlegt man nun, dass sich die ersteren Kapseln an ihrem Scheitel und so öffnen, dass in sie die Regentropfen hineinfallen können, dass sich dagegen die letzteren Kapseln unterhalb des übergreifenden Randes ihrer schildförmigen Narbe, also so öffnen, dass sie gegen das Eindringen des Regenwassers geschützt sind, so muss man wohl annehmen einerseits, dass die hygroskopischen Eigenschaften der Zähne, durch welche sich die Kapseln der genannten Caryophylleen, Primulaceen und Scrophularineen bei trockenem Wetter öffnen und bei feuchtem Wetter schliessen,[1]

[1] Es sei hier bemerkt, dass der anatomische Bau der Caryophylleen- und Scrophularineenkapseln bereits von Kraus (Jahrb. f. wissenschaftl. Bot., V. Bd., S. 106—108 u. S. 111—112) beschrieben wurde, und dass sich

genau demselben Zwecke wie die hygroskopischen Eigenschaften der Involucren bei der pappuslosen *Centaurea Jacea* dienen, und andererseits, dass die hygroskopischen Eigenschaften der Cynareeninvolucren bei den Mohnkapseln durch andere Eigenschaften dieser, nämlich durch die seitliche Lage ihrer Poren und durch den über diese übergreifenden Rand der die Mohnkapseln krönenden, schildförmigen Narbe ersetzt sind.

Auch die Zapfenschuppen der Coniferen [1] und wie ich jüngst beobachtete, ebenso die der Erlen (*Alnus incana* und *glutinosa*) besitzen ähnliche hygroskopische Eigenschaften wie die Involucralblätter der Cynareen und dürften diese Eigenschaften unzweifelhaft demselben Zwecke wie die der letzteren dienen.

Ich erwähnte oben, dass der Pappus der Cynareen sogenannte, hygroskopische Eigenschaften besitzt. Hier muss ich hinzufügen, dass dies eine bereits bekannte Thatsache ist und dass A. Kerner gelegentlich in einem höchst interessanten Aufsatze zeigte, dass die „Federkronen und fallschirmartigen Tragapparate" vieler Früchte und Samen hygroskopische Eigenschaften besitzen. [2] Die Pappus aller Compositen sind jedoch nicht hygroskopisch. So fehlen z. B. die hygroskopischen Eigenschaften dem Pappus von *Leontodon hastilis* und *autumnalis*. Man kann sich hievon leicht überzeugen, wenn man die reifen Fruchtköpfchen der genannten, beiden Pflanzen entweder an einem thaureichen Morgen beobachtet oder wenn man sie für längere Zeit in der feuchten Kammer der Mykologen hält. In beiden Fällen wird man wahrnehmen, dass sowohl ihre Involucren, als auch ihre Pappus die ausgebreitete Lage bewahren, also weder die einen noch die anderen hygroskopisch sind. Höchst wahrscheinlich ist es bei den Compositen mit haarigem Pappus Gesetz, dass die einen hygroskopische Involucren und zugleich hygroskopische Pappus, die anderen wieder sowohl Involucren als Pappus besitzen, denen die hygroskopischen Eigenschaften fehlen.

---

aus dem Baue der genannten Kapseln die hygroskopischen Eigenschaften ihrer Zähne in ähnlicher Weise wie die hygroskopischen Eigenschaften der Cynareen-Involucren erklären lassen.

[1] Nobbe, Handbuch der Samenkunde, S. 334.

[2] A. Kerner, der Einfluss der Winde auf die Verbreitung der Samen im Hochgebirge, Separatabdruck aus der Zeitschrift des deutschen Alpenvereines, S. 162.

E. Rathay u. F. v. Ziegenhorn gez. lith. L. Heinz ... K.k. Hof- u. Staatsdruckerei.

Erklärung der Abbildungen.

Fig. 1. Ein Involucralblatt der *Carlina acaulis* von der Unterseite $\left(\frac{1}{1}\right)$.

Fig. 2. Querschnitt durch den mittleren Theil eines Involucralblattes der *Carlina acaulis*. *ee* Epidermis, *pp* Parenchym. *g—g* Gefässbündel, *ss* das unter der Epidermis der Unterseite gelegene Sklerenchym $\left(\frac{40}{1}\right)$.

Fig. 3. Partie eines Querschnittes durch den mittleren Theil eines Involucralblattes der *Carlina acaulis*. Bedeutung der Buchstaben wie in Fig. 2 $\left(\frac{270}{1}\right)$.

Fig. 4. *a* Lage eines Involucralblattes der *Carlina acaulis* im trockenen, *b* im feuchten Zustande $\left(\frac{1}{1}\right)$.

Fig. 5 u. 6. Offene Involucren der *Centaurea scabiosa*. Die Fransen ihrer Involucralblätter sind theilweise abgebrochen $\left(\frac{1}{1}\right)$.

Fig. 7. Ein geschlossenes Involucrum der *Centaurea scabiosa*. Die Fransen seiner Involucralblätter sind theilweise abgebrochen $\left(\frac{1}{1}\right)$.

Fig. 8. Ein halb offenes Involucrum der *Centaurea scabiosa*. Die Fransen seiner Involucralblätter sind theilweise abgebrochen $\left(\frac{1}{1}\right)$.

Fig. 9. Ein geschlossenes Involucrum des *Cirsium lanceolatum* $\left(\frac{1}{1}\right)$.

Fig. 10. Ein offenes Involucrum des *Cirsium lanceolatum* $\left(\frac{1}{1}\right)$.

Fig. 11. Partie eines Querschnittes durch ein Involucralblatt von *Centaurea scabiosa*. *ee* Epidermis der Unterseite, *ss* Sklerenchym $\left(\frac{428}{1}\right)$.

Die Krystallformen einiger Kampferderivate.

II.

Von dem c. M. V. Ritter v. **Zepharovich.**

(Mit 1 Tafel.)

Im Anschlusse an meine Abhandlung im LXXIII. Bande dieser Sitzungsberichte, I. Abtheilung, 1876, S. 540 über Kampferderivate [1] folgen hier mehrere neuere krystallographische und optische Bestimmungen an solchen, welche gleich den früheren von Dr. J. Kachler im Laboratorium der Wiener Universität dargestellt wurden. Die untersuchten Verbindungen sind die folgenden:

9. Monobromkampfer . . . . $C_{10}H_{15}BrO$
10. Bibromkampfer . . . . $C_{10}H_{14}Br_2O$
11. Kampferkohlensäure . . . . $C_{22}H_{32}O_6$
12. Kampferkohlensäure-Chlorid . . . . $C_{22}H_{28}Cl_8$
13. Kampferderivat . . . . $C_9H_{12}O_6$
14. Mononitrohephtylsäure . . . . $C_6H_{11}(NO_2)O_2$
15. Dinitrohephtylsäure . . . . $C_6H_{10}(NO_2)_2O_2$.

Die Krystalle des Bibromkampfer gehören dem rhombischen, jene des Kampferkohlensäure-Chlorids dem asymmetrischen, die übrigen dem monosymmetrischen Systeme an. Der Bibromkampfer scheint analog der Oxykamphoronsäure zwei formverwandte physikalisch-isomere Modificationen zu besitzen, von denen mir jedoch nur eine zur Untersuchung vorlag. Von obigen Verbindungen habe ich mehrere bereits an anderem Orte

[1] Seite 7, Zeile 2 von oben, und Seite 11, Zeile 6 von oben des Separat Abdruckes ist statt $a:b:c = 0·7471:1:0·9808$ zu setzen: $a:b:c: = 0·7471:1:0·4904$.

beschrieben und sollen daher über dieselben hier nur kurze Angaben mitgetheilt werden.

Monobromkampfer.

$C_{10}H_{15}BrO$.

Krystallsystem monosymmetrisch (monoklin). (Fig. 1.)

$$a : b : c : = 0·9687 : 1 : 1·1988$$
$$a\,c\,(\gamma) = 86° \ 3'.$$

Beobachtete Formen:

$$a(100).c(001).q(011).r(101).r'(\bar{1}01).p(110)$$
$$\infty P\infty \quad oP \quad P\infty \quad -P\infty \quad P\infty \quad \infty P.$$

Aus alkoholischer Lösung erhaltene orthodiagonale Säulchen und Nadeln, vorwaltend von (001) und (101) begrenzt; (100) und ($\bar{1}$01) sind stets sehr schmal, wenn überhaupt vorhanden. (001) ist meist gut spiegelnd, (101) wenig glänzend bis schimmernd. Seitlich werden die Säulchen geschlossen durch (110) und (011), welche meist matt, überdies auch gewölbt oder narbig sind; sie treten gewöhnlich in unvollzähliger Entwicklung auf, häufig erscheint nur eine Fläche von (110) oder (011), wodurch die Krystalle einen unsymmetrischen Habitus erlangen.

		Berechnet	Gemessen		
			Mittel	z	Grenzwerthe
c (001) :	a (100)	86° 3′	—	—	—
	a′(100)	—	*93° 57′	8	93°51—94° 4
q (011) :	b (010)	39 54	—	—	—
	c (001)	—	*50 6	8	49·57—50·11
r (101) :	a (100)	37 22	37 24	7	37· 0—37·53
	c (001)	—	*48 41	17	48·32—48·48
	q (011)	64 56 40	65 13ca	1	—
r′($\bar{1}$01) :	a′(100)	40 29 4	40 33½	10	40·22—40·48
	c (001)	53 27 56	53 28	11	53·24—53·51
	q (011)	67 33 4	67 11	1	—

	Berechnet	Gemessen		
		Mittel	z	Grenzwerthe
p (110) : a (100)	44 1° 15′	44° $2^1/_2$	5	43°49—44°10
b (010)	45 58 43	—	—	—
c (001)	87 9 39	—	—	—
r (101)	55 8 40	55 7	1	—
$'p$ (1$\bar{1}$0)	88 2 30	—	—	—
p'($\bar{1}$10)	91 57 30	91 $54^1/_2$	1	—
p'($\bar{1}$10) : c (001)	92 50 21	92 42ca	5	92·16—92·50
r'($\bar{1}$01)	56 50 31	56 51	1	—

Die Ebene der optischen Axen ist senkrecht auf die Symmetrie-Ebene und die spitze Bissectrix liegt im stumpfen Winkel der Axen $a\,c$, wenig abweichend (gegen 101) von der Normale auf (001). $v > \rho$. Der Winkel der optischen Axen ergab sich im Mittel aus je 10 Messungen.

$$2H_a \begin{cases} \text{roth} = 75° \;\; 49' \text{ (Lithiumchlorat)} \\ \text{blau} = 76 \;\;\; 30 \text{ (Kupferacetat).} \end{cases}$$

Von J. de Montgolfier dargestellte Krystalle des „Camphre monobromé" wurden von Friedel untersucht und die oben genannten Formen, (101) ausgenommen, nachgewiesen, $e = (011)$ gleichfalls in unvollzähliger „hemimorpher" Entwicklung, nur an der linken Seite der orthodiagonal gestreckten Krystalle auftretend. Friedel's Messungen (I) stimmen mit meinen Resultaten (II), abgesehen von der letzten Angabe, welche sich auf die unvollkommenen Flächen m bezieht.

(I)		(II)	
ph^1 =	86° 7·3′	ca =	86° 3· ′
pa^1	53 22·6	cr'	53 27·9
a^1h^1	40 29	$r'a'$	40 29
mh^1	50 36·6 ca	pa	44 1·2

Ebene der optischen Axen normal-symmetrisch und fast senkrecht auf (100).[1] — Montgolfier hatte selbst früher eine Bestimmung dieser Krystalle versucht.[2]

[1] Ann. de chim. et de phys. T. 14, Paris 1878, pag. 110.

[2] Bull. de la soc. chim. T. 23, Paris 1875, pag. 253.

Bibromkampfer.

$C_{10}H_{14}Br_2O$.

Krystallsystem rhombisch (Fig. 2).

$$a : b : c = 0\cdot7925 : 1 : 0\cdot5143.$$

Beobachtete Formen:

$$b(010) . q(011) . r(101) . p(110)$$
$$\infty P \breve{\infty} \quad P \breve{\infty} \quad P \bar{\infty} \quad \infty P.$$

Die Substanz wurde durch Behandlung des Monobromkampfer $C_{10}H_{15}BrO$ mit Brom in zugeschmolzenen Röhren dargestellt. Aus der Lösung in Alkohol bildeten sich höchstens 1 Mm. grosse pellucide Kryställchen, welche Combinationen der Formen (110).(010).(011) sind. An grösseren trüben, unvollständig entwickelten Krystallen kommt (101) oft nur mit einzelnen Flächen hinzu; (011) ist gleichfalls oft unvollzählig. Häufig sind Täfelchen durch Parallelflächen von (110).

Die Rechnung basirt auf den aus je 20 correlaten Bestimmungen sich ergebenden Werthen $011 : 010 = 62° \; 47'$ und $110 : 1\bar{1}0 = 76° \; 47^1/_2{}'$.

	Berechnet	Gemessen		
		Mittel	z	Grenzwerthe
q (011) : b (010)	62° 47′	62° 50′	13	62°39—62°58
q′(0$\bar{1}$1)	54 26	54 36	8	54·28—54·37
r (101) : a (100)	57 1	—	—	—
r′($\bar{1}$01)	65 58	66 15	1	—
q (011)	41 45½	41 45	4	41·26—42· 4
p (110) : b (010)	51 36½	51 35	10	51·25—51·43
′p (1$\bar{1}$0)	76 47½	76 45	10	76·40—76·53
p′($\bar{1}$10)	103 12½	—	—	—
r (101)	64 44½	64 39	5	64·32—64·48
q (011)	73 29¾	73 26	6	73·17—73·32

In optischer Beziehung konnte bei den sehr geringen Dimensionen der Krystalle nur Folgendes ermittelt werden. Die Haupt-

schwingungsrichtungen auf (010) sind parallel und senkrecht zu den verticalen Kanten; die Ebene der optischen Axen ist parallel zu (001), die negative Bissectrix parallel zur Brachyaxe a; $2E = 28°$ *ca*, $\rho > v$. —

Krystalle des Camphre dibromé, nach Kachler's Mittheilung in der gleichen, Eingangs erwähnten Weise dargestellt, wurden von Montgolfier gemessen. Sie erwiesen sich ebenfalls als rhombisch und haben ähnliche Formen bei annähernd gleichen Axen b und c, aber differenter Brachyaxe. Aus der Winkeltabelle Montgolfier's sind, vieler Unrichtigkeiten wegen, nur einzelne Daten zu benützen.[1]

Aus den Werthen $e'g' = 61° 53'$ und $MM = 51° 36'$ folgen die Axen 0·4834 : 1 : 0·5343 (4352 : 9003 : 4810). Nimmt man $g^1/_2$ als (110) an, so werden die Elemente, wie sie sich aus Montgolfier's (I) und aus meinen Messungen (II) ergeben, vergleichbar.

$$\text{(I)}\; a : b : c = 0 \cdot 9668 : 1 : 0 \cdot 5343$$

$$\text{(II)}\; a : b : c = 0 \cdot 7925 : 1 : 0 \cdot 5143.$$

Zum Vergleich folgen einige Kantenwinkel.

	(011 : 011)	(011 : 010)	(110 : 110)
(I)	$e'e' = 56° 14'$	$e'g' = 61° 53'$	$g^1/_2 g^1/_2 = 88° 2'$
(II)	$q q' = 55\ 26$	$q b = 62\ 47$	$'p p = 76\ 47^1/_2$

	(110 : 010)	(210 : 210)
(I)	$g^1/_2 g^1 = 45° 59'$	$MM = 51° 36'$
(II)	$p b = 51\ 36$	—

Es würde demnach beim Bibromkampfer ein analoger Fall von physikalischer Isomerie vorliegen, wie ich ihn früher bei der Oxykamphoronsäure ($C_9H_{12}O_6 + H_2O$) beobachtete,[2] bei welcher auch die beiden winkelähnlichen oder — gleichen Formen demselben (monosymmetrischen) Krystallsysteme angehören. Für die Existenz zweier solcher Modificationen würden auch die

---

[1] Bull. de la soc. chim. (l. c.) — s. a. Ann. de chim. et de phys. (l. c.) und Arzruni's Ref. in Zeitschr. f. Kryst. 5. Bd. S. 638.

[2] Diese Sitzungsber. a. a. o., S. 12.

verschiedenen Schmelzpunkte, welche für den Bibromkampfer angegeben werden, sprechen, 60—61° C. von J. Kachler und 114·5° C. von Th. Swarts.[1]

Kampferkohlensäure.

$C_{22}H_{32}O_6$.

Krystallsystem monosymmetrisch.

$$a : b : c = 1·0474 : 1 : 1·5001,$$

$$ac\,(\eta) = 85°\ 11'.$$

Beobachtete Formen:

$$(001).(100).(\bar{1}01).(011).$$

$$0P \quad \infty P\infty \quad P\infty \quad P\infty.$$

Die nach dem Verfahren von H. Baubigny[2] dargestellten Krystalle sind vier- oder sechsseitige orthodiagonale Säulchen (001).(100) oder (001).($\bar{1}$01).(100), seitlich durch die meist sehr ungleich entwickelten Flächen von (011) geschlossen:[3] die letzteren sind wenig glänzend und ebenso zu genauen Messungen ungeeignet wie die stets mehr weniger gekrümmten oder verzogenen Flächen von ($\bar{1}$01). Nicht selten sind Zwillinge, bei

	Berechnet	Gemessen		
		Mittel	z	Grenzwerthe
(001) : (100)	85° 11′	85° 15½′	17	84°46—85°44
($\bar{1}$00)	94 49	94 54	12	94·35—95·31
($\bar{1}$01)	59 41	59 8	15	58·7 —60·57
($\bar{1}$01) : ($\bar{1}$00)	35 8	35 2	11	31·32—39·7
(011) : (001)	57 26	57 26	13	57·0 —57·51
(01$\bar{1}$)	65 8	65 13	4	65·1 —65·27
(100)	87 24½	86 56	2	86·51—87·0
(001) : (0̲0̲1̲)	60 37½	60 37½	5	60·27—60·54

[1] Jahresber. f. Chemie 1866, S. 622.

[2] Compt. rend. 1866, 63, p. 221. Ann. chim. et phys. (IV.) T. 19. pag. 221. — Kachler: Diese Sitzber. 78. Bd., II. Abth. 1878, Juli u. 83. Bd., II., 1881, März.

[3] S. Zeitschr. f. Kryst. 3 Bd., S. 304, Fig. 1.

denen eine Fläche von $(\bar{1}01)$ Zwillings- und Contactebene ist; die gleichfalls, jedoch weniger als die einfachen Krystalle orthodiagonal gestreckten Formen werden seitlich vorwaltend durch die eine einspringende Kante bildenden Flächen von (011) begrenzt, indem nur eine von den beiden (011)-Flächen weiter ausgedehnt erscheint.[1]

Ausser den Messungen von (011.001) und (001.001) Zwillingskante, wurde die aus 29 Bestimmungen folgende Neigung (001.100) = 85° 11′ für die Rechnung benützt.

Vollkommen spaltbar parallel (001).

Ein kleiner von Baubigny dargestellter Krystall der Kampferkohlensäure, ein sechsseitiger durch ein Flächenpaar (a_1 a_2) geschlossenes Säulchen (h_1 l_1 l_2), wurde von Friedel in neuerer Zeit gemessen und die anscheinend rhombische Form als wahrscheinlich asymmetrisch gedeutet.[2] Die Messungen (I) stehen mit den obigen (II) in guter Concordanz, die Kante a_1 a_2 ausgenommen, bezüglich welcher Friedel selbst die Bestimmung wegen schlechter Beschaffenheit der einen Fläche (a_2) als approximativ bezeichnet.

	(I)		(II)	
h_1 l_1 =	59° 55		(001 : 10$\bar{1}$) =	59° 41
h_1 l_2	95 42		(00$\bar{1}$: 100)	94 49
l_1 l_2	35 47		(10$\bar{1}$: 100)	35 8
h_1 l'_1 (274·49)	85 11		(001 : $\bar{1}$00)	85 11
h_1 l'_2 (239·16)	120 44		(001 : $\bar{1}$01)	120 19
h_1 a_1	57 13		(00$\bar{1}$: 011)	57 26
a_1 a_2	80 *apr.*		(011 : 01$\bar{1}$)	65 8.

Auf den Flächen der orthodiagonalen Zone sind die Auslöschungen parallel und senkrecht zur Zonenaxe. Die Ebene der optischen Axen liegt normal-symmetrisch, die Bissectrix der einen sehr grossen Winkel bildenden Axen ist anscheinend senkrecht gegen $(\bar{1}01)$ gerichtet.

Die Krystalle sind im Habitus und in den Kantenwinkeln ähnlich dem rhombischen Kampfersäureanhydrit $C_{10}H_{14}O_3$[3].

---

[1] S. Zeitschr. f. Kryst. 3. Bd., S. 305, Fig. 2.

[2] Ann. de chim. et de phys. (IV.) T. 19, pag. 260.

[3] Diese Sitzber. a. a. O. (1876), S. 8.

	$C_{22}H_{32}O_6$	$C_{10}H_{14}O_3$
$a:b:c=$	1·047 : 1 : 1·500	0·997 : 1 : 1·717
(001):(100) =	85° 11′	90° —
(101)	59 41	59 51′
(011)	57 26	59 47
opt. A. Eb.	(100)	(100)

Kampferkohlensäure-Chlorid.

$C_{22}H_{28}Cl_8$.

Krystallsystem asymmetrisch (triklin) (Fig. 3—6).

$a:b:c = 0·6219 : 1 : 0·5843$.

Winkel der Axen im ersten Octanten (vorne, oben, rechts):

$cb(\xi) = 88°\ 2^3/_4$; $ca(\eta) = 103°\ 32'$; $ab(\zeta) = 90°\ 14^3/_4{}'$.

Normalenwinkel der Axen-Ebenen:

001 : 010 = 91° 57′ ; 001 : 100 = 76° 28′ ; 100 : 010 = 90° 13′.

Beobachtete Formen (Fig. 3):

$a(100)$.	$b(010)$.	$c(001)$.	$\rho(102)$.	$\rho'(\bar{1}02)$.	$q'(0\bar{1}1)$.	$(p'(110)$
$\infty P\bar{\infty}$	$\infty P\breve{\infty}$	oP	$^1/_2{}'P\bar{\infty}'$	$^1/_2{},P,\bar{\infty}$	$'P,\breve{\infty}$	$\infty P'$
$'t(3\bar{4}0)$.	$\pi'(120)$.	$'\pi(1\bar{2}0)$	$l'(140)$	$'l(1\bar{4}0)$	$,u(\bar{1}44)$	
$\infty' P\breve{4}/_3$	$\infty P'\breve{2}$	$\infty' P\breve{2}$	$\infty P'\breve{4}$	$\infty' P\breve{4}$	$,P\breve{4}$	

Die durch Einwirkung von PCl_5 auf Kampferkohlensäure ($C_{22}H_{32}O_6$) gebildete Substanz[1] krystallisirt aus einer bei 40—50° C. gesättigten Lösung in absolutem Alkohol sehr leicht in langen Nadeln oder in prismatischen flächenreichen Formen, die auffallend unsymmetrisch geschlossen sind durch (001).(102).($\bar{1}$44) oder durch (001).($\bar{1}$44). Für diese sehr wenig ausgedehnten und schwach gewölbten Endflächen liegen nur approximative, meist Schimmermessungen vor. Die Bestimmungen in der Prismenzone führten zu etwas genaueren Resultaten, welche in den meisten Fällen genügten, um über die Position rechts oder links von 100, obgleich die Differenz der Neigungen eine geringe ist, zu entscheiden (Fig 4). Eigenthümlich in der Prismenzone ist die ungleiche

[1] Kachler, diese Sitzber. 83. Bd. II. Abth. 1881, März.

Entwicklung der Flächen von (140) und ($\bar{1}$40), sowie der übrigen Prismen dies- und jenseits der Makroaxe, indem rückwärts fast allgemein nur die beiden Flächen $\bar{1}$40 und $\bar{1}$40 zu einer scharfen Kante von 44° 54′ zusammentreten, während die Parallelflächen vorne untergeordnet mit den übrigen gleich 100 nur halbseitig ausgebildeten Prismen erscheinen oder auch ganz fehlen (Fig. 5). Es kommen auch dreiseitige Nadeln vor, von $\bar{1}$40, 140, 100 und 001 begrenzt (Fig. 6). Zu den Ausnahmen von der erwähnten gleichsam hemimorphen Entwicklung der Prismen und des Makropinakoides gehören unter andern auch breite Säulchen mit zwei vorwaltenden Parallelflächen von (120) oder von (1$\bar{2}$0).

Eine der Krystallisationen lieferte fast durchgängig Zwillinge dreiseitiger Nadeln mit $\bar{1}$00 als Zwillings- und Contactfläche (Fig. 6); die beiden Individuen kehren sich die scharfen Prismenkanten von 44° 54′ zu und bilden zum Theile zierliche Penetrationen. An den freien Enden liegt die ausspringende stumpfe Kante zwischen den beiden Basisflächen von 152° 56′ (eine Schimmermessung ergab 152° 46′). An solchen Zwillingen wurde nebst $\bar{1}$44 auch die sonst seltene 102 beobachtet.

	Berechnet	Gemessen		
		Mittel	z	Grenzwerthe
a (100) : *b* (010)	—	*90° 13′	11	90°4 —90°35′
b′(0$\bar{1}$0)	89° 47′	89 45	6	89·22—89·57
c (001) : *a* (100)	—	*76 28	8	76·8 —76·59
b′(0$\bar{1}$0)	—	*88 3	4	87·27—88·35
r′ ($\bar{1}$01) : *a′*($\bar{1}$00)[1]	54 31/5	—	—	—
ρ (102) : *a* (100)	54 63/4	54 35sa	1	—
c (001)	22 211/3	21 18sa	1	—
ρ′ ($\bar{1}$02) : *a′*($\bar{1}$00)	76 231/6	—	—	—
c (001)	27 85/6	26 46	1	—
′l′(1$\bar{4}$0)	83 7	83 15sa	1	—
′l ($\bar{1}$40)	86 491/5	87 23sa	1	—
q′ (0$\bar{1}$1) : *b′*(0$\bar{1}$0)	58 56	60 —sa	—	—
c (001)	29 7	—	—	—

[1] *r′* ($\bar{1}$01) an den Krystallen nicht beobachtet.

	Berechnet	Gemessen Mittel	z	Grenzwerthe
p' (110) : *a* (100)	31 14	31 10	3	31·2 —31·24
b (010)	58 59	58 46	1	—
't ($3\bar{4}0$) : *a* (100)	38 48⅓	38 51	3	38·48—38·55
b' ($0\bar{1}0$)	50 58½	—	—	—
π' (120) : *a* (100)	50 23⅓	50 32	2	50·30—50·34
b (010)	39 39½	39 32	3	39·28—39·40
c (001)	82 56	—	—	—
p' (110)	19 19½	19 20	1	—
'π ($1\bar{2}0$)	100 51⅓	100 51	1	—
'π ($1\bar{2}0$) : *a* (100)	50 18	50 18	2	50·17—50·19
b' ($0\bar{1}0$)	39 29	39 21	3	39·17—39·24
c (001)	79 55½	—	—	—
't ($3\bar{4}0$)	11 29½	11 45	2	11·40—11·50
l' (140) : *a* (100)	67 44	67 34	6	67·30—67·41
b (010)	22 28⅚	22 36	7	22·30—22·40
c (001)	86 40½	87 2	1	—
π' (120)	17 10¾	17 5	1	—
'l ($1\bar{4}0$) : *a* (100)	67° 22'	67° 22'	2	67°18—67°25
b' (010)	—	*22 25	7	22·22—22·28
c (001)	83 4¼	83 28	5	83·16—83·36
l' (140)	135 6⅙	135 8	5	134·41—135·19
'π ($1\bar{2}0$)	17 4	—	—	—
'u ($\bar{1}44$) : *a'* ($\bar{1}00$)	89 50¾	89 44	1	—
b (010)	61 9¾	60 57	3	60·48—61·17
c (001)	33 25¾	33 15	5	32·50— 33·29
'l ($\bar{1}40$)	—	*63 30	6	63· 2— 63·50

Die Krystalle sind spaltbar parallel (100).

Die optische Untersuchung war mit besonderen Schwierigkeiten verknüpft, einerseits wegen der geringen Dimensionen der Krystalle, der Seltenheit von Endflächen und des gewöhnlich nur einseitigen Vorkommens der verticalen Flächen, andererseits wegen der leichten Löslichkeit der Substanz im Mohnoel. Nur Folgendes konnte ermittelt werden.

Die Auslöschung ist auf den Flächen der Prismenzone wenig schief gegen die verticalen Kanten gerichtet; auf *a* (100) ist sie unter *ca* $2^1/_2°$ nach oben (gegen die stumpfe Kante *c* : *a*) convergirend gegen *a* : *b* geneigt; auf *l'* (140) bildet die Auslöschung mit derselben Kante einen Winkel von circa $4^1/_2°$. Die Bestimmung wurde mit dem Mikroskop bei *Na*-Licht vorgenommen.

Eine der seltenen natürlichen Platten mit den Flächen 140 und $1\bar{4}0$ zeigte seitlich von der Normale auf 140 gegen 100 liegend eine Axe mit starker Farben-Dispersion; für Roth beträgt die Abweichung circa 9°. — Ein Säulchen liess im Öl zwei Axen erkennen in einer von der Senkrechten auf die Prismenkanten um etwa 2° gegen 001 abweichenden Lage. Für *Li*-Licht ergab sich im Mittel von 10 Messungen

$$2\,H_a = 53^1/_2°.$$

Die Bissectrix hat beiläufig die Richtung der Makroaxe. Die optischen Axen für Blau liegen in derselben Ebene bei ansehnlich grösserer Appertur.

Im Allgemeinen wäre demnach das Verhalten in optischer wie in krystallographischer Beziehung ähnlich jenen einer monosymmetrischen Substanz.

In den Elementen nähern sich die Krystalle des Kampferkohlensäure-Chlorids ($C_{22}H_{28}Cl_8$) jenen der früher untersuchten asymmetrischen Hydro-Oxykamphoronsäure ($C_9H_{14}O_6$),[1] wie die folgende Vergleichung zeigt; der Habitus der Formen ist ganz verschieden.

	$C_{22}H_{28}Cl_8$	$C_9H_{14}O_6$
a : *b* : *c*	0·622 : 1 : 0·584	0·662 : 1 : 0·697
cb (ξ)	88° 3'	85° $9^1/_2$'
ca (γ)	103 32	107 52
ab (ζ)	90 15	90 54
001 : 010	91 57	94 48
001 : 100	76 28	72 $8^1/_2$
100 : 010	90 13	90 37.

[1] Diese Sitzungsber. a. a. O. (1876), S. 19.

In den Neigungen analoger Flächen sind die Formen des Chlorids, ihrer Verwandtschaft wegen mit monosymmetrischen, ähnlich jenen der Oxykamphoronsäure ($C_9H_{12}O_6+H_2O$) und des folgenden Derivates $C_9H_{12}O_6$.

Kampferderivat.

$C_9H_{12}O_6$.

Krystallsystem monosymmetrisch.

$$a:b:c = 0\cdot6264:1:0\cdot5289,$$

$$ac\,(\eta) = 84°\ 15'.$$

Beobachtete Formen:

$$\begin{array}{cccccc} (001) & .\ (100) & .\ (010) & .\ (\bar{1}01) & .\ (110) & .\ (120) \\ oP & \infty P\infty & \infty P\infty & P\infty & \infty P & \infty P2. \end{array}$$

Diese Verbindung ($C_9H_{12}O_6$) wurde erhalten durch Einwirkung von Brom auf Hydro-Oxykamphoronsäure ($C_9H_{14}O_6$); von der Oxykamphoronsäure ($C_9H_{12}O_6+H_2O$) unterscheidet sie sich auffallend im chemischen Verhalten, im Schmelzpunkte u. s. w., während sie goniometrisch den beiden einander ähnlichen monosymmetrischen Formen der (dimorphen) Oxykamphoronsäure verwandt ist.

Die Krystalle sind sechsseitige Täfelchen oder Säulchen, vorwaltend von (001).(110).(010) begrenzt.[1] 001, 010, sowie auch 100 sind fast constant nach einer sehr stumpfen Kante gebrochen, daher die auf die Pinakoide sich beziehenden Messungen ansehnlichere Schwankungen aufwiesen, welche bis 4° erreichten.

Günstiger verhielten sich die vertical gerieften (110)-Flächen, die seltener zwei getrennte Reflexe gaben. Am besten spiegelten die Spaltflächen nach ($\bar{1}01$); die gleiche Neigung dieser zu der rechts und links liegenden (110)-Flächen, sowie das optische Verhalten rechtfertigen die Annahme einer monosymmetrischen Form. Die Bestimmung des äusserst schmalen Prisma als (120) ist eine nur wahrscheinliche.

---

[1] S. Fig. 5 und 6, T. VI, Zeitsch. f. Kryst. I. Bd., S. 161.

	Berechnet	Gemessen		
		Mittel	z	Grenzwerthe
$c\,(001):\ a\,(100)$	—	84° 15′	15	84°10—84°22
$b\,(010)$	90° 0′	90 3¾	12	89·26—90·45
$r'(101):\ a'(\bar{1}00)$	53 12½	53 17	6	53·9 —53·26
$c\,(001)$	—	42 32½	12	42·20—42·40
$'p\,(\bar{1}10)$	59 27	59 30	8	59·26—59·34
$p\,(110):\ a\,(100)$	31 56	31 57½	24	31·28—32·26
$b\,(010)$	58 4	57 59	28	55·56—60·0
$c\,(001)$	85 7⅓	85 7	32	84·44—85·29
$p'(1\bar{1}0)$	—	63 52	13	63·42—64·0
$\pi\,(120):\ b\,(010)$	38 44	40 58	2	38·30—43·27
$p\,(110)$	19 19¾	17 14	8	16·10—18·39

Spaltbarkeit vollkommen nach $(\bar{1}01)$, gut nach (100).

Nach Prof. Vrba liegen die optischen Axen in der Symmetrie-Ebene und deren spitze Bissectrix ($\mathfrak{c}$) im stumpfen Winkel $\gamma = 95°\ 45'$. Durch Platten parallel (001) und (100) sieht man je eine Axe unter circa $5\frac{1}{2}°$ und unter $22\frac{1}{2}°$ gegen die Normalen auf diese Pinakoide in Luft austreten.

Der Winkel der optischen Axen wurde in einer Platte (H) senkrecht auf $\mathfrak{c}$ und in einer zweiten (H') parallel (101) aus je 20 Messungen in Öl bei Na-Licht gefunden

$$2\,H = 84°$$
$$2\,H' = 105°;$$

daraus folgt annähernd — da (101) nicht senkrecht gegen $\mathfrak{a}$ geneigt ist ($\mathfrak{a} : 101 = 101°\ 24'$) — der wirkliche Axenwinkel

$$2\,V = 80°\ 16'$$

$\rho < v$, geneigte Dispersion, sehr schwach wahrnehmbar.

Die früher erwähnte goniometrische Verwandtschaft der Verbindung $C_9H_{12}O_6$ (monosymmetrisch) mit dem Kampferkohlensäure-Chlorid (asymmetrisch) $C_{22}H_{28}Cl_8$ und den beiden Formen

(monosym.) der dimorphen Oxykamphoronsäure $C_9H_{12}O_6+H_2O$ ergibt sich aus folgender Tabelle.

	$C_9H_{12}O_6$	$C_{22}H_{28}Cl_8$	$C_9H_{12}O_6+H_2O$ I. Form	$C_9H_{12}O_6+H_2O$ II. Form
a : *b* : *c*	0·626 : 1 : 0·529	0·622 : 1 : 0·584	0·747 : 1 : 0·490	0·773 : 1 : 0·641
100 : 001	84° 15′	76° 28′	86° 50′	72° 21′
010 : 001	90 0	91 57	90 0	90 0
100 : 010	90 0	90 13	90 0	90 0
101 : 100	53 12	54 3	58 57	61 6
110 : 100	31 56	31 14	36 43	36 21
120 : 010	38 44	39 39	33 50	34 11
Spaltbarkeit	100; $\bar{1}01$	100	100; 001	100; 010

Mononitrohephtylsäure.

$C_6H_{11}(NO_2)O_2$

Krystallsystem monosymmetrisch.

$$a:b:c = ?:1:0\cdot6115,$$
$$ac\ (\eta) = 83°\ 30'$$

Beobachtete Formen:

$$(100),\ (010),\ (011).$$
$$\infty P\infty \quad \infty P\infty \quad P\infty.$$

Die nach der Verticalaxe säulenförmigen Combinationen[1] bieten keine anderen als die angegebenen Formen, daher die Bestimmung der Elemente unvollständig bleiben musste. Von Kullhem wurden bereits die aus wässeriger Lösung erhaltenen Krystalle als rechtwinkelig-vierseitige häufig abgeplattete, durch ein Doma geschlossene Prismen beschrieben.[2] Die zu Gruppen vereinten Kryställchen liessen nur approximative Messungen zu.

[1] Fig. s. Zeitsch. f. Kryst. II. Band. S. 196. — Über die Darstellung s. Kachler, diese Sitzber. 76. Bd., II. Abth., 1877. Juli.

[2] Ann. d. Chem. u. Pharm. 167 Bd. 1873. S. 45.

	Berechnet	Gemessen		
		Mittel	z	Grenzwerthe
(100) : (010)	90° 0′	89° 43′	11	89°33—91°43
(001) : (100)	83 30	—	—	—
(011) : (100)	84 27	84 20	3	84·3—84·29
(100)	95 33	95 26	4	95·5—95·46
(010)	58 43	58 47	7	58·31—59·3
(001)	31 17	—	—	—
(011)	62 34	62 31	5	62·16—62·44

Spaltbarkeit deutlich nach (100).

Die optischen Axen liegen in der Symmetrie-Ebene. Eine Auslöschungsrichtung ist auf (010) im stumpfen Winkel γ unter circa 32° gegen die Kante 100 : 010 geneigt.

Dinitrohephtylsäure.

$C_6H_{10}(NO_2)_2\,O_2$.

Krystallsystem monosymmetrisch.

$$a : b : c = 0·5735 : 1 : 0·6024$$
$$ac\,(\gamma) = 70°\ 42·5'.$$

Beobachtete Formen:

(001)	(100)	(011)	(101)	(120)
0P	∞P∞	P∞	P∞	∞P2.

Aus der Lösung in verdünntem Alkohol krystallisirt diese Verbindung in kurzen dünnen Nadeln, welche vorwaltend von 120 und 1̄01 begrenzt werden; von den übrigen minimalen Flächen wurde 001 nur einmal beobachtet.[1]

Für die Rechnung wurde ausser den in der Tabelle bezeichneten Winkeln noch der aus 22 correlaten Neigungen abgeleitete Werth 120 : 100 = 47° 16′ benützt.

[1] Fig. s. Zeitsch. f. Kryst. II. Bd., S. 196. — Über die Darstellung s. Kachler a. a. O. — Aus wässeriger Lösung krystallisirt die Säure in feinen Blättchen, welche von Kullhem u. d. Mikr. als rhombische Tafeln mit abgestumpften spitzen Winkeln bestimmt wurden. Ann. d. Chem. u. Pharm. 163. Bd. 1872, S. 233.

Fig. 1.

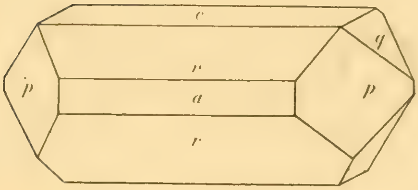


Fig. 2.

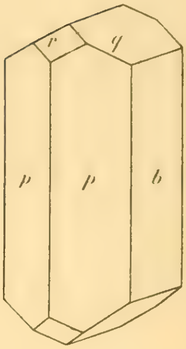


Fig. 3.

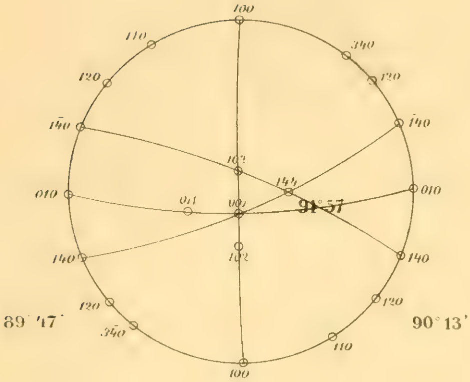


Fig. 6.

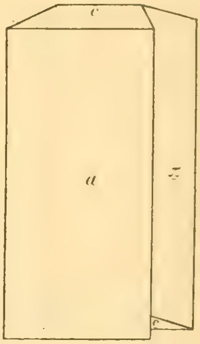


Fig. 4.

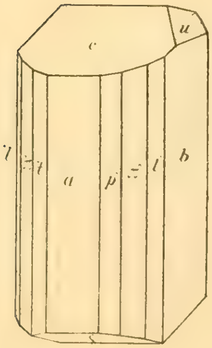
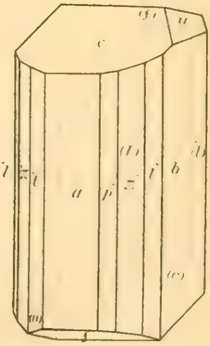


Fig. 5.



A. Lischka

	Berechnet	Gemessen		
		Mittel	z	Grenzwerthe
(001) : (100)	70° 42½′	70° 27′ca	1	—
(001) : (100)	73 18¼	73 13	1	—
(001)	29 37¼	29 30	2	29°26—29°36
(011)	59 14½	59 0	6	58·50—59·9
$(\bar{1}01)$: (100)	—	*52 53½	10	52·51—52·56
(001)	56 24¼	56 32ca	1	—
(011)	—	*61 15	8	61·7 —61·25
$(\bar{1}20)$	65 50	65 50¾	16	65·46—65·59
(120) : (100)	47 16	47 15¾	7	47·14—47·17
(011)	—	*56 5	12	55·56—56·12
$(1\bar{2}0)$	94 32½	94 32	9	94·30—94·35
$(\bar{1}20)$	85 27½	85 26½	6	85·23—85·28

Die Krystalle dieser Verbindung, deren Dimensionen zu gering für optische Untersuchungen waren, geben nur entferntere Beziehungen zu den Formen der beschriebenen Kampferderivate zu erkennen, am meisten genähert erscheinen die Elemente der zweiten Form der Oxykamphoronsäure.

Um den raschen Fortschritten der medicinischen Wissenschaften und dem grossen ärztlichen Lese-Publicum Rechnung zu tragen, hat die mathem.-naturwissenschaftliche Classe der kais. Akademie der Wissenschaften beschlossen, vom Jahrgange 1872 an die in ihren Sitzungsberichten veröffentlichten Abhandlungen aus dem Gebiete der Physiologie, Anatomie und theoretischen Medicin in eine besondere Abtheilung zu vereinigen und von dieser eine erhöhte Auflage in den Buchhandel zu bringen.

Die Sitzungsberichte der mathem.-naturw. Classe werden daher vom Jahre 1872 (Band LXV) an in folgenden **drei** gesonderten **Abtheilungen** erscheinen, welche auch einzeln bezogen werden können:

I. Abtheilung: Enthält die Abhandlungen aus dem Gebiete der Mineralogie, Botanik, Zoologie, Geologie und Paläontologie.

II. Abtheilung: Die Abhandlungen aus dem Gebiete der Mathematik, Physik, Chemie, Mechanik, Meteorologie und Astronomie.

III. Abtheilung: Die Abhandlungen aus dem Gebiete der Physiologie, Anatomie und theoretischen Medicin.

Dem Berichte über jede Sitzung geht eine Übersicht aller in derselben vorgelegten Abhandlungen und das Verzeichniss der eingelangten Druckschriften voran.

Von jenen in den Sitzungsberichten enthaltenen Abhandlungen, zu deren Titel im Inhaltsverzeichniss ein Preis beigesetzt ist, kommen Separatabdrücke in den Buchhandel und können durch die akademische Buchhandlung Karl Gerold's Sohn (Wien, Postgasse 6) zu dem angegebenen Preise bezogen werden.

Die dem Gebiete der Chemie und verwandter Theile anderer Wissenschaften angehörigen Abhandlungen werden vom Jahre 1880 an noch in besonderen Heften unter dem Titel: „Monatshefte für Chemie und verwandte Theile anderer Wissenschaften" herausgegeben. Der Pränumerationspreis für einen Jahrgang dieser Monatshefte beträgt 5 fl. oder 10 Mark.

Der akademische Anzeiger, welcher nur Original-Auszüge oder, wo diese fehlen, die Titel der vorgelegten Abhandlungen enthält, wird wie bisher, 8 Tage nach jeder Sitzung, ausgegeben. Der Preis des Jahrganges ist 1 fl. 50 kr.

INHALT

des 1. und 2. Heftes Jänner und Februar 1881 des LXXXIII. Bandes, I. Abtheilung der Sitzungsberichte der mathem.-naturw. Classe.

Seite

I. Sitzung vom 7. Jänner 1881: Übersicht 3

II. Sitzung vom 13. Jänner 1881: Übersicht 7

Reinitzer, Über die physiologische Bedeutung der Transpiration der Pflanzen. (Mit 2 Holzschnitten.) [Preis: 20 kr. = 40 Pfg.] 11

III. Sitzung vom 20. Jänner 1881: Übersicht 37

IV. Sitzung vom 3. Februar 1881: Übersicht 43

Bruder, Zur Kenntniss der Juraablagerung von Sternberg bei Zeidler in Böhmen. (Mit 2 Tafeln.) [Preis: 65 kr. = 1 RMk. 30 Pfg.] 47

V. Sitzung vom 10. Februar 1881: Übersicht 100

Heller, Über die Verbreitung der Thierwelt im Tiroler Hochgebirge. I. Abtheilung. [Preis: 50 kr. = 1 RMk.] . . . 103

VI. Sitzung vom 17. Februar 1881: Übersicht 176

Steindachner, Ichthyologische Beiträge (X). (Mit 8 Tafeln.) [Preis: 1 fl. 30 kr. = 2 RMk. 60 Pfg.] 179

Preis des ganzen Heftes: 2 fl. = 4 RMk.

SITZUNGSBERICHTE

DER KAISERLICHEN

AKADEMIE DER WISSENSCHAFTEN.

MATHEMATISCH-NATURWISSENSCHAFTLICHE CLASSE.

LXXXIII. BAND. III. und IV. HEFT.

Jahrgang 1881. — März und April.

(Mit 11 Tafeln und 13 Holzschnitten.)

ERSTE ABTHEILUNG.

Enthält die Abhandlungen aus dem Gebiete der Mineralogie, Botanik, Zoologie, Geologie und Paläontologie.

WIEN.

AUS DER K. K. HOF- UND STAATSDRUCKEREI.

IN COMMISSION BEI KARL GEROLD'S SOHN,

BUCHHÄNDLER DER KAISERLICHEN AKADEMIE DER WISSENSCHAFTEN.

1881.

INHALT

des 3. u. 4. Heftes März u. April 1881 des LXXXIII. Bandes, I. Abth. der Sitzungsberichte der mathem.-naturw. Classe.

Seite

VII. Sitzung vom 10. März 1881: Übersicht 223

Kreuz, Arbeiten des pflanzenphysiologischen Institutes der k. k. Universität Prag. VIII. Entwicklung der Lenticellen an beschatteten Zweigen von *Ampelopsis hederacea* Mch. (Mit 1 Tafel.) [Preis: 25 kr. = 50 Pfg.] 228

VIII. Sitzung vom 17. März 1880: Übersicht 237

Wentzel, Die Flora des tertiären Diatomaceenschiefers von Sulloditz im böhmischen Mittelgebirge. (Mit 1 Tafel.) [Preis: 35 kr. = 70 Pfg.] 241

Ráthay, Über die Hexenbesen der Kirschbäume und über *Exoascus Wiesneri* n. sp. (Mit 2 Tafeln.) [Preis: 50 kr. = 1 RMk.] 267

v. Lendenfeld, Der Flug der Libellen. Ein Beitrag zur Anatomie und Physiologie der Flugorgane der Insekten. (Mit 7 Tafeln und 13 Holzschnitten.) [Preis: 2 fl. 50 kr. = 5 RMk.] 289

IX. Sitzung vom 31. März 1881: Übersicht 377

X. Sitzung vom 7. April 1881: Übersicht 383

Preis des ganzen Heftes: 2 fl. 75 kr. = 5 RMk. 50 Pfg.

SITZUNGSBERICHTE

DER KAISERLICHEN

AKADEMIE DER WISSENSCHAFTEN.

MATHEMATISCH-NATURWISSENSCHAFTLICHE CLASSE.

LXXXIII. BAND. V. HEFT.

Jahrgang 1881. — Mai.

(Mit 6 Tafeln und 18 Holzschnitten.)

ERSTE ABTHEILUNG.

Enthält die Abhandlungen aus dem Gebiete der Mineralogie, Botanik, Zoologie, Geologie und Paläontologie.

WIEN.

AUS DER K. K. HOF- UND STAATSDRUCKEREI.

IN COMMISSION BEI KARL GEROLD'S SOHN,

BUCHHÄNDLER DER KAISERLICHEN AKADEMIE DER WISSENSCHAFTEN.

1881.

INHALT

des 5. Heftes Mai 1881 des LXXXIII. Bandes, I. Abth. der Sitzungsberichte der mathem.-naturw. Classe.

Seite

XI. Sitzung vom 5. Mai 1881: Übersicht 389

Steindachner, Ichthyologische Beiträge (XI). (Mit 1 Tafel.) [Preis: 30 kr. = 60 Pfg.] 393

Stur, Zur Morphologie der Calamarien. (Mit 1 Tafel und 16 Holzschnitten.) [Preis: 1 fl. 20 kr. = 2 RMk. 40 Pfg.] . 409

Brezina, Über die Meteoreisen von Bolson de Mapimi 473

XII. Sitzung vom 12. Mai 1881: Übersicht 478

Claus, Über die Gattungen *Temora* und *Temorella* nebst den zugehörigen Arten. (Mit 2 Tafeln.) [Preis: 60 kr. = 1 RMk. 20 Pfg.] 482

Richter, Arbeiten des pflanzenphysiologischen Institutes der k. k. Wiener Universität. XIX. Beiträge zur genaueren Kenntniss der chemischen Beschaffenheit der Zellmembranen bei den Pilzen. [Preis: 18 kr. = 36 Pfg.] . . 494

XIII. Sitzung vom 19. Mai 1881: Übersicht 511

Leitgeb, Die Stellung der Fruchtsäcke bei den geocalyceen Jungermannien. (Mit 2 Holzschnitten.) 515

Ráthay, Über Austrocknungs- und Imbibitionserscheinungen der Cynareen-Involucren. (Mit 1 Tafel.) [Preis: 30 kr. = 60 Pfg.] 522

Zepharovich, Die Krystallformen einiger Kampferderivate. II. (Mit 1 Tafel.) [Preis: 25 kr. = 50 Pfg.] 534

Preis des ganzen Heftes: 2 fl. 20 kr. = 4 RMk. 40 Pfg.

3 2044 093 284 040